

Strategen Kristen Nygaard og hans teknologiske konstruksjon av arbeidsplassdemokrati

Egil Øvrelid



Masteroppgave i idéhistorie, høsten 2014

Institutt for filosofi, idé- og kunsthistorie og klassiske språk

Veileder: Trond Berg Eriksen

Strategen Kristen Nygaard og hans teknologiske konstruksjon av arbeidsplassdemokrati

«Kristen pleide å si at objektorientering ikke ble oppfunnet, den ble oppdaget» (Gisle Hannemyhr: i NRK radiospill «Eventyret om Simula»¹)

¹ Arnfinn Christensen “Eventyret om SIMULA“, Lagd for NRK Radio, 2003

Sammendrag

Kristen Nygaard var en aktiv samfunnsdeltager innenfor flere tilsynelatende adskilte samfunnsområder. Han jobbet med metode og utvikling av teknologi - noe som etterhvert frembrakte det verdenskjente objektorienterte språket SIMULA - men han var også sterkt bidragsytende til fremming av arbeidsplassdemokrati, og ikke minst til kampen for å holde Norge ute av EU/EF. Tidligere studier av hans arbeid har konsentrert seg om hans aktiviteter adskilt innenfor disse områdene. Jeg ser i min tverrgående studie på hvordan og hvorfor Nygaards teknologiske, samfunnsmessige og politiske aktiviteter må ses i sammenheng, og hvordan teknologien, metodologien og politikken kan ses som komplementære i Kristen Nygaards livsprosjekt. Sentralt står SIMULA, Kristen Nygaard og Ole-Johan Dahls objektorienterte IT-program, men studien setter historien om SIMULA inn i en bredere kontekst både historisk og samfunnsmessig.

Jeg vil takke følgende for hjelp og støtte under arbeidet med min masteroppgave

Trond Berg Eriksen for meget god, inspirert og motiverende veiledning

Bjørn Olav Listog for å ha hjulpet meg i gang med oppgaven, og for å ha gitt meg mange interessante innspill.

Olav Terje Bergo for å ha svart utfyllende og inspirert på mine spørsmål på sosiale medier

Knut og Håvard Hegna samt Olav Elgsaas. Knut for eksepsjonell service på IFI biblioteket,

Håvard og Olav for utfyllende svar på mine spørsmål

Ole Hanseth og Bendik Bygstad for gode samtaler

Tian Sørhaug for inspirerende samtale om Thorsrud og Nygaard

Gard Paulsen for kilder og innspill

Ellen Krefting for gode innspill

Vidar Enebakk for en inspirerende avhandling om Edinburgh-skolen.

Studentadministrasjonen på IFIKK som har ytt super service

Min samboer som holder ut med denne «nyfrelste akademikeren»

Innhold

Innledning	side 8
Kapittel 1: Teori og metode	side 12
 DEL 1: Den første tiden: Demokrati, Industri og teknologi	
Kapittel 2: Strømninger og konflikter i formingen av det norske moderniseringsprosjektet	side 28
Kapittel 3: Forsvarets Forskningsinstitutt og militær teknologi	side 34
 DEL 2: SIMULA, Et teknologisk paradigmeskifte	
Kapittel 4: Den objektorienterte tenkemåte og SIMULA	side 46
 DEL 3: Fra fremmedgjøring til aktiv handling	
Kapittel 5: Kimen til undertrykking i det postindustrielle samfunn	side 64
Kapittel 6: Den sosiotechniske systemtenkningens opphav og utviklingen i Norge	side 85
 DEL 4: Enhet av metode og teknologi	
Kapittel 7: Teknologi som praxis og hvordan objektene blir et prinsipp for arbeidsorganiseringen	side 93
Avslutning	side 110
 Litteraturliste	 side 113

Innledning

Peter Watson² har i «The modern mind» beskrevet de ulike områder der vitenskapen gjør seg gjeldende i det tyvende århundre. Det blir enorme omveltninger når grunnlaget for det som blir kalt den andre industrielle revolusjonen dannes gjennom vitenskapelige oppdagelser vitenskapshistorikeren Thomas Kuhn senere kalte «paradigmeskifter». I de 20-30 årene etter 1880 identifiserer den tyske fysikeren Max Planck noe han kaller et «quantum» og med dette er «Kvantefysikken» oppdaget. Wilhelm Conrad Röntgen oppdager x-ray strålene, og den franske fysikeren Henri Becquerel radioaktiviteten. Ernest Rutherford forsker videre på alfapartikler og betapartikler, og deretter på kjernen i atomet. Det er likevel Einsteins relativitetsteorier som huskes best fra denne tiden. Einsteins teorier sier noe om hvordan naturen oppfører seg ved ekstreme hastigheter, og gravitasjonens rolle i dette. Det er også i det første tiåret etter 1900 at det logiske utgangspunkt for matematikk dannes av pionerene Bertrand Russell og Alfred North Whitehead. Omtrent samtidig kom østerrikeren Sigmund Freud med sine teorier om menneskesinnet som starter «psykoanalysen», en ny vitenskapsgren der psykologien til mennesket deles inn i tre bestanddeler, Egoet – selvfølelsen, Superegoet – bevisstheten og Iden – ubevisstheten.

Atomismen, med sin oppsplitting både av det ytre og det indre, gir et frislipp fra de store klassiske fortellingene om kristendommen og menneskeheten, og verdensrommets statiske perfektion. Noe tidligere hadde vi nemlig fått Darwins evolusjonsteori som brakte de kopernikanske og galileiske revolusjonene videre mot et verdensbilde der mennesket gikk fra å være i en sentral posisjon til å havne i en begrenset posisjon.³ Forstyrringen av freden og den voldsomme nedrivningen av den gamle verden der 'Everything fell into parts...the parts again into more parts and nothing allowed itself to be embraced by the concepts any more'⁴ som Hofmannstahl formulerte det ga grobunn for reaksjonære politiske bevegelser som kjempet for en tilbakevending til den gamle tid (riktignok i nye klær) men også progressive bevegelser som i kjempet for bestemte grupperinger, for eksempel arbeiderklassen i dets kamp mot undertrykkelsen fra kapital- og bedriftseiere. Samtidig gir vitenskapen og teknologiens

² Peter Watson *The modern mind: An intellectual story of the 20th century* Perennial 2002. Spesielt de første 100 sidene er kilde til denne informasjonen.

³ Peter Watson, *The modern mind*, 68

⁴ Ibid, 29

muligheter for å skape bedre livsforhold for menneskene. Eksempler er elektrisitet som gradvis strekker seg ut i samfunnet blant annet takket være amerikaneren Thomas Edison. Han begynte som oppfinner i sine forskningslaboratorier, som utviklet seg til å bli industribygninger med mange ansatte. Parallelt vokser det også frem forretningsenheter på de klassiske skolene, som for eksempel Harvard Business, ved Harvard i 1908. Teknologi og business skaper en enorm optimisme i USA, som gradvis overtar for England som moderniseringsideal. «The second creation» (som historikeren Thomas Hughes kaller det) tyder på en nesten religiøs tro på den overskridende evnen teknologien har på tidlig 1900-tall. Fabrikkssystemene til bilgrunderen Henry Ford samlet flere av disse nyvinningene, og den nye tid og den nye teknologien gir både politiske og samfunnsmessige utfordringer som vi skal se nærmere på i denne studien. Vitenskapen og teknologien i det tyvende århundre bringer med seg en helt ny ontologi, transformerer samfunnet i betydelig grad, og skaper på den ene siden en eksistensiell ensomhetsfølelse hos enkelte, mens den stimulerer frem nye fremskrittsidealer hos andre. Dette er noe av bakgrunn for fortellingen vår om Kristen Nygaard.

I min tid som informatikkstudent 2001-2006 ble Kristen Nygaard (1926-2002) stadig nevnt som en av de viktigste personene i den norske teknologihistorien. Jeg møtte han aldri, men hele informatikkmiljøet ved Forskningsparken på Blindern preges av hans ettermæle. Både innenfor arbeidsplassdemokrati, teknologiforskning og utvikling, og ikke minst i Nei til EU(F) kampen anses han for å være helt sentral. Jeg hadde selv jobbet mange år i industrien og problemstillingene Nygaard håndterte var derfor ikke ukjente. Det fantes allerede arbeidstakerrettigheter da jeg begynte å jobbe i industrien, arbeidsplassen var underlagt et regelverk, vi hadde rettigheter og vår stemme skulle bli hørt. Ledelsen konsulterte arbeidstakerne når noe skulle endres. Hvordan og når ble disse rettighetene fremkjempet? Kristen Nygaard er en av dem som tidlig involverer seg for å legge til rette for en bredere kommunikasjon om teknologi, og rettigheter på arbeidsplassen. Måten han innlemmet samfunnsengasjementet, teknologiinnsikten og det demokratiske sinnelag i en tradisjon som på allmunn den dag i dag kalles «den skandinaviske skolen i systemutvikling», er veldig inspirerende for mange av dagens systemutviklere. I 2010 ble det nye informatikkbygget døpt Kristen Nygaards hus. Nygaard var også sterkt medvirkende til opprettelsen av forskningsmiljøet for systemutvikling – SIMULA – på Fornebu. Når jeg begynte å studere innen humaniora, og da mer spesifikt idéhistorie i 2006, så

hadde jeg hele tiden et ønske om å ta med meg min gjerning som teknolog, informatiker, samfunnsinteressert og politisk engasjert inni oppgaven jeg skulle skrive som en del av Mastergraden i Idéhistorie. Kombinasjonen av tekniske og intellektuelle problemstillinger bidrar i tillegg ofte til en mer opplyst og innsiktsfull forståelse om problemkomplekset som studeres.

Kristen Nygaard, ble født 27. august 1926 i Oslo. Hans lange karriere, brått avsluttet i hans 75 år av et hjerteinfarkt, skulle omfatte mange forskjellige felter innen samfunnssfæren. Kristen Nygaard er et utmerket eksempel på etterkrigstidens samfunns- og nasjonsbyggende generasjon. Hans meritter er mange og imponerende. Han var professor i Aarhus i Danmark (1975-1976) og ble deretter professor emeritus i Oslo i perioden fra 1977 til 1996. I Aarhus og Oslo jobbet han med forskning og utdanning, samt den sosiale påvirkningen informasjonsteknologi hadde på arbeidslivet. I denne perioden dannet den såkalte ”skandinaviske skolen for systemutvikling” seg, og den inneholder både metodologiske, pedagogiske og teknologiske faktorer inkludert perspektivet som kalles ”deltagende design”, som handler om at brukerens arbeidsomgivelser og spesielle preferanser settes i forgrunnen.

I juni 1990 mottok Nygaard et æresdoktorat fra Lund Universitet Sverige, og i 1991 det samme fra Aalborg Universitet i Danmark. I oktober 1990 gav komiteen ”Computer professionals for Social Responsibility” han Norbert Wiener prisen for sosial og profesjonell ansvarstagen. I 1999 ble han – sammen med sin kompanjong Ole Johan Dahl – den første som mottok Rosing prisen, tildelt av den norske dataforening pga sine profesjonelle bragder. I juni 2000 fikk han en spesialpris for sitt arbeid med objektorientert teknologi. I november 2001 ble Kristen Nygaard og Ole-Johan Dahl tildelt IEEE John von Neuman medaljen av ”Institute of Electrical and Electronic Engineers”, for introduksjonen av konseptene objektorientert programmering, gjennom design og implementering av SIMULA 67. I februar 2002 mottok det samme radarparet AM Turing prisen fra ”Association for Computing Machinery” (ACM), med sitatet ”for ideas fundamental to the emergence of objectoriented programming through their design of the programming languages SIMULA I and SIMULA 67.” Denne prisen kalles ofte ”Datavitenskapens nobelpris”. I august 2000 ble han sammen med sin partner Ole-Johan Dahl slått til Ridder av St Olavs orden av den norske konge.

Kristen Nygaard kan sies å ha tre hovedbidrag til samfunnsbyggingen etter andre verdenskrig. Disse er for det *første* utviklingen av et objektorientert programmeringsspråk på

tidlig 1960-tall, en måte å strukturere programvare på som etter hvert blir standard for all programvareutvikling. Det *andre* området omfatter arbeidet sammen med LO for opprettholdingen av demokrati ved innføring av teknologi på arbeidsplassen, mens det tredje omhandler arbeidet for å holde Norge ute av den Europeiske Union (EU/EF). Selv om disse aktivitetene kan synes å være innfor ulike og adskilte områder, vil jeg i studien forsøke å beskrive hvordan de henger tett sammen, og hvilke ideer og tankesett som ligger til grunn for en slik samfunnsmessig tilnærming.

Kristen Nygaard var et praktisk anlagt menneske, som ”fikk kunnskapen inn gjennom huden,⁵” og som ”snakket med folk i timevis dag og natt i telefonen og i møter.”⁶ Han leste visstnok ikke spesielt mye, og det var svært vanskelig å få han til å publisere ting. Likevel skal vi altså forsøke å relatere Nygaards praktiske virke til et sett bakenforliggende ideer og inspirasjoner som i rimelig sterk grad har preget den tiden han og de som jobbet med teknologiske og samfunnsorienterte problemstillinger knyttet til den, var aktive samfunnsutviklere.

⁵ Olav Terje Bergo i samtale på Facebook 2011-2013

⁶ Ole Hanseth i samtale på Bristol, september 2013

Kapittel 1: Teori og metode

Metodologisk og teoretisk tilnærming i min studie

Vidar Enebakk har i sin doktorgradsavhandling om Edinburgh skolen⁷ en utførlig redegjøring av de ulike grupperingene, områdene, og forskingsfeltene innenfor vitenskap, teknologi og kunnskapssosiologi. Det er et omfattende og ganske ferskt forskningsområde, som ennå ikke har satt seg rundt en klar og tydelig vitenskapelig modell. Enebakks avhandling leder oss til sentrale vitenskapsfilosofier og sosiologer som kan sies å ha sin kunnskapskilder helt tilbake til Bacon på 1600-tallet, og som via Mannheim og Merton på 1900 tallet leder oss til Edge, Bloor og Barnes som sammen med Steven Shapin er de sentrale grunnleggerne av Edinburgh-skolen innen vitenskapsstudier. Disse etterkommerne etter Mannheim, Merton og ikke minst Kuhn blandet også inn sosialantropologiske studier i samarbeidet med Mary Douglas. Dette fører til at en rekke vitenskapsretninger/grupperinger dannes, og eksempler er “science studies”, “science and technology studies (STS)”, “studies of science”, “technology and society” (som inkluderer “social studies of science”, “science policy studies”). Innen en vitenskapstradisjon som retter seg mot teknologi og historie nevner Enebakk retningene ”Social shaping of technology”, tekno-vitenskapelige kulturer, samt SCOT - ”Social construction of technology.”⁸ SCOT har sitt opphav i SHOT, det som i USA på 1950- og 60-tallet ble omtalt som ”Social history of Technology.” Feltet SCOT bringer oss fra en mer teoretisk kunnskapssosiologisk tradisjon i retning av teknologihistorie og forholdet mellom vitenskap, teknologi og økonomi. Dessuten indikerer det en forankring i historiefaget framfor en mer sosiologisk tradisjon.⁹ Asdal (2012) beskriver hvordan vitenskapsstudier og studier av teknologi skilte lag. Mens vitenskapshistorikerne ble opptatt av historisering, ble vitenskapsstudiene i økende grad sentrert rundt studier av kontemporære hendelser. Dette fordi man i vitenskapsstudiene anvendte etnografiske studier som grunnlag for forskningen. Dette førte til at mens historikerne gikk til arkivene – til fortiden, gikk vitenskapsforskerne ut i felten, til vitenskapens praksisutøving. – til nåtiden. ”The contemporary

⁷ Vidar Enebakk *Mellom de to kulturer: Oppkomsten av vitenskapsstudier og etableringen av Edinburgh-skolen, 1966-76*. Acta humaniora 233. Dr.artes-avhandling, Universitete i Oslo, 2005.

⁸ Enebakk, *Mellom de to kulturer*, 3. Se, Wiebe Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch (eds) *Social construction of Technological Systems - New Directions in the Sociology and History of Technology* MIT Press 1987 for en grunnfortelling fra SCOT feltet. Mer om dette etterhvert

⁹ Enebakk, *Mellom de to kulturer*, 3.

turn of STS” kaller Asdal dette.¹⁰ I sin studie kobler hun STS med Skinners metode for studier av tekster. En idehistorisk studie setter teksten i fokus, men kan også omfatte andre kilder eller andre historiske artefakter, og relaterer disse elementene til den historiske konteksten de oppstår i.¹¹ Det vil si at selve studieobjektet kan forstås i lys av samfunnet forøvrig i større eller mindre grad, og de intellektuelle strømningene som eksisterer i de historiske periodene. Quentin Skinners fokus på talehandlinger, utviklet med utgangspunkt i Wittgensteins språkteori og Austins tredeling av språkanalysen, bidro til å legge vekt på tekster, og tekstenes uttrykksformer – hva aktøren skrev, hvordan dette ble skrevet og hva aktøren mente med det som ble skrevet. En slik måte å studere tekst på tvang frem et mer historisk avgrenset, men samtidig atskillig dypere fokus på teksten som et historisk produkt. For å forstå teksten som et historisk produkt må vi også se på det historiske underlaget for å forstå uttrykkets opprinnelige mening. Asdal setter fokus på den tekstlige identifikasjonen av ytringer, og hvordan dette kan kombineres med STS forskningen. ‘The strategy then, I argue, is simply to begin tracing such weavings. The place from where we ought to start is the relevant text in question, and to take what that text utters literally. In doing this, we need to bear in mind that context; situations or that which we from an actor-network perspective could also call collectives does not always come in the singular.’¹² Jeg er i min studie imidlertid ikke bare opptatt av ytringer som gjengis i en tekst, men av et sammensatt ”web of relations” som danner seg og gjengis i studiene av teknologisk utvikling. Det kan således sies at ‘tenking, språk, handling, teori og praksis, innhold og form er vevet sammen’¹³ Asdal drar en linje mellom studier av teknologi og studier av idehistoriske artefakt. Forskningsfeltene Enebakk fremhever, og som er i krysningen mellom naturvitenskap og samfunnsvitenskap, er resultatet av en mer fundamental endring på 1930- og 1940-tallet i synet på hvordan ulike vitenskapsområder kan forstås. Systemperspektivet, og flere sentrale vitenskapsgrener som fremkommer som en følge av dette perspektivet, dominere samfunnsdebatten på midten av 1900-tallet. Jeg vil ta en gjennomgang av to av de sentrale i etterkrigstiden.

¹⁰ Kristin Asdal ”Contexts in action – And the future of the Past in STS” *Science, Technology & Human Values* 37(4) s. 379-403, 380.

¹¹ «Idehistorien er ikke bare teksthistorie. Den tar utgangspunkt i at ideer og forestillinger springer ut av en språklig og historisk virkelighet som de igjen bidrar til å forme.»...«Idehistorien slik den fremstilles i dette og de påfølgende bindene av *Vestens idehistorie*, tar altså ikke for seg ideer i fri flyt, men knytter dem både til konkrete historiske forhold og til ettertidens forståelse». Christine Amadou *Vestens idehistorie, bind 1* Cappelen Damm, Oslo, 2012, 13

¹² Asdal, ”Contexts in action”, 380.

¹³ Ellen Krefting *Vestens idehistorie bind 3* Cappelen Damm, Oslo, 2012, s. 15.

Systemer overalt - Von Bertalanffys organismer og Norbert Wiener's kybernetikk

Den ungarsk-østerrikske biologen Von Bertalanffy, som på 1930-1940 tallet dannet begrepet "General System Theory", var født i Wien i 1901. Hans grunnlag som vitenskapsmann ble dannet sammen med den såkalte "Vienna-sirkelen", deriblant Rudolf Carnap, men han var også inspirert av tysk mystisisme og historisk relativisme alla Spengler, samt kunsthistorie.¹⁴ Han oppdaget gjennom arbeidet sammen med Berlin-gruppen "Society for Empirical Philosophy" på 1920 tallet at organismen var et "åpent system", men at det ikke eksisterte noen teori om dette på den tiden. Den klassiske fysikkens mekanistiske idealer¹⁵ videreført innen områder som hadde et synspunkt på mennesket som "robot", så verden som et lukket system. Behaviorismen fra BF Skinner var et sentralt fiendebilde for Von Bertalanffy, og denne "robotmodellen" av mennesket gjennomtrengte alle samfunns- og vitensområder.¹⁶ "Robotmodellen" legger vekt på harmoni, økonomiske stimulanser og et såkalt stimulus-response skjema. Styring av slike systemer hjemles ofte i mekanisk tenkning, deterministiske synspunkt på mennesket, mennesket som en innelåst brikke i maskineriet og som et instrument i maskinens vold, som opererer i et harmonisk maskinelt samfunn uten spenninger.¹⁷ I motsetning til dette så Von Bertalanffy og andre at verden og systemene i den var levende og organiske.¹⁸ Systemene måtte inspiseres som et hele med dynamiske interaksjoner, ikke som isolerte mikrober.¹⁹ Hovedandelene i teorien er således integrasjon mellom naturen og det sosiale.²⁰ Den organiserte verden trengte en metode som tok inn over seg det vitale og energiske ved mennesket og naturen. Mennesket blir i det nye systemet et "active personality system,"²¹ det oppstår et sterkere fokus på det skapende og aktive mennesket. 'Man is not a passive receiver of stimuli coming from an external world, but in a very concrete sense *creates* his universe.'²² Det nye bildet av menneskeheten og det levende systemperspektivet erstatter det lukkede robot-perspektivet, gjennom mer fokus på 'immanent

¹⁴ Ludwig Von Bertalanffy *General System Theory* Revised edition, George Brazillier Inc 2003, s. 12

¹⁵ Von Bertalanffy, *General Systems Theory*, 44,45

¹⁶ *ibid*, 191

¹⁷ *ibid*, 221

¹⁸ *ibid*, 31

¹⁹ *ibid*, 36, 37

²⁰ *ibid*, 38

²¹ *ibid*, 192

²² *ibid*, 194

activity instead of outdirected reactivity.²³ Flere nye teorier inspirert av dette nye systemperspektivet vokser frem på 1940-tallet. Eksempler er kybernetikk, informasjonsteori, og spillteori.²⁴ Vi skal se nærmere på kybernetikken, da denne er mest relevant i vår undersøkelse.

Kybernetikk²⁵ som vitenskap ble dannet av Norbert Wiener etter andre verdenskrig basert på hans erfaringer under andre verdenskrig med å utvikle et radarbasert luftvernssystem som kunne skyte ned tyske raketter. Wiener hadde studert filosofi og biologi, og så snart en sammenheng mellom reguleringsteknikker i våpensystemet og de kompliserte reguleringsteknikkene man finner i naturen.²⁶ Teoriene blir ytterligere utviklet etter andre verdenskrig til en 'generell teori for styring og kontroll kalt Kybernetikk.'²⁷ Kybernetikk ble avgjørende ikke bare for militære våpensystemer, 'men også for modernisering og effektivisering av industrielle produksjonsprosesser.'²⁸ I boken "Human use of human beings" anvender Norbert Wiener kybernetikken på samfunns- og organisatoriske spørsmål. Wiener har i denne forbindelse to sentrale poenger som er nødvendige å ta i betraktning i den teknologisk dominerte organiseringen av arbeidslivet. For det *første* muliggjør den nye transistorteknologien mer effektiv kommunikasjon mellom datamaskiner. Dette temposkiftet medfører muligheter for sammenkobling av maskiner i ledd, noe som igjen bidrar til industrialiseringen av samfunnet ved hjelp av informasjonsteknologi. Denne sammenlenkingen medfører at flere enheter kan kommunisere seg imellom på en systematisk måte. For det *andre* medfører industrialiseringen og den effektiviteten som muliggjøres en grunnleggende fare for at informasjonsteknologi og vitenskap blir kjøpt og betalt av særinteresser, og at mennesket blir brukt på en inhuman måte i jakten på profitt. Kybernetikk fra gresk *kubernetes* eller styringsmann,²⁹ er en teori om studien av meldinger som middel for å

²³ *ibid*, 194

²⁴ *ibid*, 188

²⁵ Både Kybernetikk og General System Theory får sine egne communities. Cybernetic-groups i den Macy-sponsede workshopserien mellom 1947 og 1953 der en rekke ulike forskere fra mange forskjellige vitenskapsområder deltar (Bateson, Mead, Shannon, Frank, Wiener, von Neumann), og General System Theory i "The society for General Systems Research". Kybernetikkgruppen hadde for øvrig og en mekanisk side som tenderer mot det fiendebilde von Bertalanffys "robot-model of man". Hovedpoenget handlet imidlertid om forskning på likheter mellom ulike kunnskapsområder, systemlikheter i det øyemed å oppnå "unity of science" (se for eksempel Steven J. Heims *The Cybernetics Groups* MIT Press, 1991, s. 11)

²⁶ Harald Yndestad "Kybernetikk – Matematikken som omformer samfunnet" Sunnmørsposten 13. september 2006 ansatte.hials.no/hy/art/smp2006_09.htm (oppsøkt 2.mai 2011)

²⁷ Olav Njølstad Olav Wicken *Kunnskap som våpen Forsvarets forskningsinstitutt 1946-1975* Tano Aschehoug 1997, s. 160

²⁸ Njølstad, Wicken *Kunnskap som våpen*, 160

²⁹ Norbert Wiener *The Human use of human beings – Cybernetics and Society* Da Capo Press 1988, s. 15

kontrollere maskiner og samfunnet, men også om automatisering av maskiner, refleksjoner rundt psykologi og nervesystemets funksjoner.³⁰ Kybernetikken er inspirert av Josiah Willard Gibbs teorier om kjemisk termodynamikk og fysikalsk kjemi. Gibbs var en amerikansk ingeniør, teoretisk fysiker og kjemiker som er best kjent for sin publikasjon "On the equilibrium of Heterogenous Substances" fra 1876 som handler om hvordan kjemiske, elektriske og elektromagnetiske elementer henger sammen, og at de ikke er isolerte entiteter. I Gibbs univers var graden av entropi i universet, tendensen til uorden i et termodynamisk system, økende etter hvert som universet ble eldre. I Gibbs univers er altså orden det minst sannsynlige og kaos det mest sannsynlige. Men, hevder Wiener, at mens universet som helhet, om noe sånt finnes, oppløses, finnes det lokale enklaver som synes å gå i motsatt retning og der det finnes en avgrenset og temporær tendens for økende grad av organisering. Livet finner sitt hjem i noen av disse enklavene, og det er med bakgrunn i dette at kybernetikken utviklet seg.³¹

Kontrollen av en maskin, på bakgrunn av dens faktiske heller enn dens forventede ytelse er kjent som *feedback*, og dette involverer også sensorer som monitorerer og indikerer hvordan maskinen oppfører seg.³² Mennesker er ikke isolerte systemer idet vi tar til oss føde, som genererer energi noe som sier oss at vi er en del av verden som har disse energikildene. Men enda viktigere er det faktum at vi gjennom våre sanseorgan tar imot informasjon, og at vi responderer på dette.³³

Utfordringen blir da at systemer der mennesker inngår ikke isoleres, at man både må sørge for *feedback*, og at informasjonen kommer både nedenfra og ovenfra. Systemenes natur må forstås.³⁴ På samme måte som med mennesket ønsker man gjennom meldingsutvekslingen i maskiner å kunne skape en effektiv flyt av meldinger der også justeringer som kan bidra til en økt forståelse for systemet inngår.³⁵

³⁰ Ibid, 15

³¹ Ibid, 12

³² "and it involves sensory members which are actuated by motor members and perform the function of *tell-tales* or *monitors* – that is, of elements which indicate a performance." Ibid, 24

³³ "As we have said, nature's statistical tendency to disorder, the tendency for entropy to increase in isolated systems, is expressed by the second law of thermodynamics. We as, human beings, are not isolated systems. We take in food, which generates energy, from the outside, and are, as a result, part of that larger world which contains those sources of our vitality. But even more important is the fact that we take in information through our sense organs, and we act on information received". Ibid, 28

³⁴ Ibid, 49

³⁵ "Semantically significant information in the machine as well as in man is information which gets through to an activating mechanism in the system that receives it, despite man's and/or nature's attempts to subvert it. From the point of view of Cybernetics, semantics defines the extent of meaning and controls its loss in a communication system." Ibid, 94

Dynamisk meldingsutveksling er en fellesnevner hos mennesker og dyr, og denne prosessen hos levende vesener til å motstå den generelle strømmen av ødeleggelse og forvitring kalles *homeostasis*.³⁶ Livet er en øy i en døende verden.³⁷ På dette vis blir altså kybernetikken – riktignok en teknologi og en vitenskap for kontroll av kommunikasjon – også hjemlet i menneskers åpne kommunikasjonsmuligheter, og evne til å tilpasse seg innspill fra andre levende systemer. Dette er malen og idealet for kybernetikken i Wieners øyne. På tross av at vi burde ha nådd et modnere stadium av historien finnes det imidlertid fortsatt frykt hos Wiener for det han kaller en «Machiavellisk anvendelse» av denne nye typen kommunikasjonsvitenskap. Spesielt ettersom informasjon ses på som noe som kan kjøpes og selges kan det raskt bli eierinteresser og særinteresser som legger de dominerende premissene for systemets funksjon. Denne frykten for misbruk er en trussel mot informasjonsvitenskapen. Informasjonssystemene må – som alle levende systemer – kontinuerlig holdes ved like. Å være i live er å delta i den kontinuerlige strømmen av påvirkninger fra den ytre verden og samtidig håndtere utviklingen og utvekslingen av kunnskap.³⁸

De intense teknologiprojektene under andre verdenskrig frembrakte en rekke innovasjoner. Et av disse var radiorøret som muliggjorde automatisering av prosesser for å styre store systemer.³⁹ Man fant ut hvordan man kunne koble transistorer direkte til en maskin, noe som muliggjorde implementasjonen av en større plan: store datamaskiner utviklet av Vannevar Bush.⁴⁰ Når denne utviklingen først var kommet igang, gikk det uhyre kjapt. Dette fordi lenkene av maskiner kunne operere langt raskere enn mennesker. Denne teknikken frembringer dermed automatiseringsalderen hevder Wiener.⁴¹

Automatiseringen ved hjelp av transistorteknologi og teoretiske modeller for kommunikasjon og feedback, bærer med seg mange muligheter og forbedringspotensialer. Samtidig er den et to-egget sverd idet mange av arbeidsprosessene automatiseres produksjonsprosess. Dette fører til at

³⁶ “The process by which we living beings resist the general stream of corruption and decay is called *homeostasis*” *ibid*, 95

³⁷ *Ibid*, 95

³⁸ *Ibid*, 122

³⁹ *Ibid*, 144

⁴⁰ “During the period immediately preceding World War II other uses were found for the vacuum tube coupled directly to the machine rather than to the human agent. Among these were more general applications to computing machines.” *ibid*, 148, 149 Large computing machines utviklet av Vannevar Bush, men basert på en eldre ide av Babbage *ibid*, 149

⁴¹ *Ibid*, 152-153

arbeidsplassene settes i fare, eller at menneskene blir utsatt for utnyttelse og fremmedgjøring, det Wiener kalte «the social dangers of the new technology».

Frykten for dette var omfattende hos Wiener: 'we are running the risk nowadays of a great world state, where deliberate and conscious primitive injustice may be the only possible condition for the happiness of the masses: a world worse than hell for every clear mind.'⁴² Datamaskinene kunne brukes av politiske krefter til å øke kontrollen over menneskeheten.⁴³ Når mennesker som er i stand til å ta ansvar og bidra til utviklingen i tillegg gis den samme verdien som en liten bit i et mekanisk system, da hjelper det lite at de er av kjøtt og blod, fortsetter Wiener.⁴⁴ "Robot-modellen" av mennesket som Von Bertalanffy og Wiener kritiserer, retter seg altså hos Von Bertalanffy fortrinnsvis mot behaviorismen – en sentral pedagogisk modell på midten av 1900-tallet - men både Taylorismen og den hardeste kjerne av feltet «kunstig intelligens» (Artificial Intelligence) eksempelvis John McCarthys «science and engineering of intelligent machines» (1955, se Douglas MacKenzie «Mechanizing proof» kapittel 2 og 3⁴⁵), som kommer noe senere, er deler av det samme problemkomplekset. Baksiden av den nye kybernetiske verden er at mennesket erstattes av maskiner. «The human element» ses innenfor dettes som en upålitelig komponent som må elimineres og erstattes av maskinvare, av selv-regulerende maskineri, eller gjøres så pålitelig som mulig gjennom mekaniserte, konforme, kontrollerte og standardiserte mønster. I sin verste konsekvens blir mennesket i slike systemer 'a moron, button – pusher, or learned idiot, that is, highly trained in some narrow specialization but otherwise a mere part of the machine.'⁴⁶ Denne forestillingen om mennesket springer utav et velkjent systemprinsipp kalt "progressiv mekanisering" der mennesket blir en brikke 'dominated by a few privileged leaders, mediocrities and mystifiers who pursue their private interests under a smokescreen of ideologies'⁴⁷

I boken Kybernetikk (1947) forteller Wiener at han kontaktet fagforeningene for å diskutere disse problemene. Han så det som sin moralske plikt å informere fagforeningene om

⁴² Ibid, 180

⁴³ Ibid, 181

⁴⁴ Ibid, 185

⁴⁵ MacKenzie Douglas *Mechanizing proof – Computing, Risk, and Trust* MIT Press, 2004

⁴⁶ Von Bertalanffy, *General Systems Theory*, 10

⁴⁷ Ibid, 10

konsekvensene av automatiseringen, i det håp at det skulle settes i gang oppgradering av kompetanse. Fagforeningene var særs dårlig forberedt på denne utviklingen, hevdet han:

I did manage to make contact with one or two persons high up in the C.I.O., and from them i received a very intelligent and sympathetic hearing. Further than these individuals, neither I nor any of them was able to. It was their opinion, as it had been my previous observation and information, both in the United States and in England, that the labour unions and the labour movement are in the hands of a highly limited personnel, thoroughly well trained in the specialized problems of shop stewardship and disputes concerning wages and conditions of work., and totally unprepared to enter into the larger political, technical, sociological and economic questions which concerns the very existence of labour.⁴⁸

Von Bertalanffys så med sine «åpne systemer» verden som bestående av komplekse relasjoner mellom en rekke ulike enheter. Wieners kybernetiske kontrollregime var en løsning på de tekniske utfordringene systemer av sammensatte kommuniserende datamaskiner frembringer: kontroll gjennom å styre kommunikasjon og å ivareta de utfordringene feedbacken gir. Imidlertid oppstår et problem: faren for at mennesket blir overflødig i dette systemet, at mennesket plasseres i en sekundærrolle i maskinenes vold. Det oppsto behov for en aktiv holdning til endring av kompetanse i fagforeningene og hos arbeidstakerne. Dette ble som vi skal se senere, et av Nygaards kjerneprosjekt.

Sosialkonstruktivisme og Teknologi (SCOT)

Mens "General System Theory" og "Kybernetikk" gir sentrale innsikter i systemers styrker og svakheter, muligheter og forutsetninger på makronivå, så gir SCOT feltet som teknologisk-vitenskapelig felt – SCOT ivaretar både den sosiologiske, teknologiske og historiske komponenten i forskningen – en sterkere innsikt i teknologiutviklingen på mikronivå. Samtidig ser vi at selv om STS forskningen Asdal viser til strengt tatt kan sies å være opptatt av "science in the making", fremkommer det tydelig at historiske artefakter vil ha et ord med i laget, enten det er i laboratoriet eller i felten. Teknologiske systemer, dokumenter, lovhjemler eller institusjonelle praksiser har ofte dannet seg over tid og er med på å forme praksisutøvelsen i en eller annen retning. Asdal gjør derfor noe interessant når hun kobler STS og historiske studier av tekster i

⁴⁸ Norbert Wiener "Introduktion" i Norbert Wiener *Cybernetics: Or Control and communication in the animal and the Machine* MIT Press 1961, s. 28

kontekst. STS blir – selv om de er hovedsakelig opptatt av det som ”enactes”, hvordan teknologien produseres - tvunget til å ta innover seg hva den institusjonelle historiens artefakter skulle bety og på hvilken måte dette former praksisutøvelsen.

Når jeg innen fagområdet informatikk (2001-2006) studerte og lærte å arbeide med og å forstå teknologiske systemer, og hvordan teknologien kunne brukes til understøtte prosessene og det sosiale samarbeidet i en organisasjon, var Aktør-Nettverk Teori (ANT) en sentral inspirasjonskilde, og da spesielt dens tidlige etnografiske studier dokumentert i Bruno Latours ”Laboratory Life” og ”Science in Action”. ANT sitt sentrale budskap er at ulike interessenter forenes i relasjoner dannet gjennom nettverk av mennesker og artefakter. Dens grunnleggende studieutgangspunkt er at man skal følge aktørene gjennom å studere de ulike forhandlingene som oppstår, i det øyemed å se hvordan systemenes anatomi domineres av de relasjoner og påvirkninger som dannes i disse nettverkene. Sentrale elementer i dette er å studere hvordan systemene legemliggjør brukernes interesser (inskrripsjon) og hvilke teknikker som anvendes for å lede brukeren henimot dette (oversettelse). ANT gir en kraftfull studieteknikk for å identifisere «science-in-the-making». ANT mangler imidlertid, som Asdal⁴⁹ er inne på, det historiske perspektivet (selv om enkelte ANT studier er historiske studier av vitenskap⁵⁰). Spørsmål som, hva har frembrakt et artefakts eksistens? Hvordan har det havnet her? Hvilke konstellasjoner er innslettet i det og hvordan kan disse sosiale konstellasjonene forstås som en del av artefaktets historiske konstruksjon? Slike ”inskrripsjoner” og ”oversettelser” oppstår ikke ut av intet, men er implementert i systemene som en del av utviklingsprosessen. Hovedbudskapet i SCOT er at teknologiseringen av systemene må i betydelig grad hjemles i brukernes behov. Dette gir behov for fortolkning og en mangedirektet (”multidirectional”)⁵¹ tilpasning av systemene til domenet der systemene skal anvendes ved at man skaffer seg en detaljert beskrivelse av de relevante sosiale grupperinger og hvordan informasjonsflyten foregår innad i gruppen.⁵² Disse innsiktene ble brakt til veie gjennom historiske studier av teknologiske utviklingsprosjekter. Når Thomas Edison fant

⁴⁹ Asdal, *Contexts in Action*

⁵⁰ Se for eksempel John Law *Aircraft stories* Duke University Press, London 2002 samt Bijker, Hughes and Pinch(eds) *Social Construction of Technological Systems*.

⁵¹ Trevor Pinch and Wjbe Bijker ”The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other” In *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch s 39

⁵² Ibid side 43

opp fonografen og glødelampen så besto hans arbeid av en mix av økonomiske, tekniske og vitenskapelige påfunn.⁵³ Når Thomas P. Hughes beskriver utviklingen av de enorme kraftnettverkene i USA og Tyskland er det synteses av ingeniører, ledere, intellektuelle, nettverk, holdingselskaper, investeringsselskaper og vitenskapsmenn i ”sømløse vever” som integreres i oppgaven som skal gjøres.⁵⁴ Dikotomien mellom det tekniske og det sosiale oppheves, eller rettere: den var aldri tilstede.⁵⁵ Målet er et stabilt system, og en forståelse av hvordan ulike mekanismer fungerer for å oppnå denne stabiliseringen.⁵⁶ Systemutvikling (i bred forstand) består av kontinuerlige forhandlinger og re-forhandlinger i formingen av systemene. Denne brede involveringen ble nødvendig når flere sosiale grupper ble involvert. Dette fordi alle de ulike gruppene gir mening til teknologiens anvendelse innenfor den sosiale konteksten.⁵⁷ Informasjonsteknologiens inntreden i industrien bidrar til at flere brukergrupper involveres og at flere betraktninger dermed må tas med i design og utvikling. Systembyggere blir dermed heterogene ingeniører.⁵⁸ Standardiseringen og byråkratiseringen av arbeidet tenderer til å redusere arbeidstakerens betydning til fordel for minimeringen av kompleksitet. Taylorismen organiserte arbeidet som om det var ‘an inamite component in production systems.’⁵⁹ Hos Thomas Hughes handler det om ‘the search for expressions however tremulous, of mans constructive power in a chaotic world.’⁶⁰ Den konstruktive kraft må brukes riktig, og som Hughes sier er ‘A crucial function of people in technological systems, besides their obvious role in inventing, designing, and developing systems, is to complete the feedback loop between systems performance and system goal and in so doing to correct errors in system performance. The degree of freedom exercised by people in a system, in contrast to routine performance, depends on the maturity and size, or the autonomy, of a technological system.’⁶¹

⁵³ Wiebe Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch “General introduction” in *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (eds) MIT Press London. Forth Printing 1987, side 9

⁵⁴ *ibid* side 9

⁵⁵ *ibid* side 10

⁵⁶ Pinch and Bijker, ”The Social construction of Facts and Artefacts, 47

⁵⁷ Bijker, Hughes and Pinch ”Introduction”, 12

⁵⁸ Thomas P. Hughes “The evolution of Large Technological Systems” i *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (eds) MIT Press London. Forth Printing 1993, side 52

⁵⁹ *Ibid* side 54

⁶⁰ Thomas P. Hughes *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983 side IX

⁶¹ Thomas P. Hughes “The evolution of Large Technological Systems”, 55

For å summere så langt kan vi dermed se at systemteorien til Von Bertalanffy og Kybernetikken til Wiener bringer inn systemtenkningen som sentralt konsept for å se utviklingen i moderne industribedrifter etter andre verdenskrig, men også problemstillinger knyttet til fremmedgjøringen teknologien legger til rette for og hvilke perspektiver som bør legges vekt på for å unngå dette. Bidragene til Hughes, Pinch og Bijker har både det sosiale, det konstruktivistiske og det historiske aspektet med hensyn til hva som kjennetegner invensjon, innovasjon og utvikling av teknologi.⁶² Innenfor dette perspektivet blir teknologien en aktiv bidragsyter til sivilisasjonsbygningen, et middel for å transformere den ville natur til en menneskebygd verden der maskiner settes til å produsere varer og tjenester.⁶³

Et tredje perspektiv som inspirer min studie er problemstillinger nedarvet fra opplysnings-tiden på 1700-tallet og kollektivismen på 1800-tallet. Frihet, likhet og brorskap. Hos den prøyssiske filosofen Immanuel Kant handler opplysningen om at hver enkelt frigjør seg fra sin selvpåførte umyndighet, og setter seg i stand til å vite: Sapere aude, våg å vite!⁶⁴ Denne selvpåførte umyndigheten er delvis forårsaket av behaget som ligger i å la andre tenke for seg. Dette er imidlertid primært forårsaket historisk av despoter som har tatt fra hvert enkelt menneske tankekraften. Ulykken er at effekten av denne doble feilstyringen er tankemessig og erkjennelsesmessig umyndighet for menneskeheten som sådan. På slutten av 1700-tallet produserte Kant en moral- og erkjennelsesfilosofi for den moderne æra. I denne er det sentralt at mennesket må våge å bruke sin menneskelige fornuft. Fornuften må brukes til å kritisere systemene, ikke bare servilt underlegge seg systemenes diktatur. Men samtidig skal man være disiplinert, protester gjerne, vær uenig, men i ordnede former. Opplysningen og fremskrittet er formålsrettet, og hver æra må ha frihet til å ta over det gamle samtidig som kunnskapen korrigeres og forbedres. Fremskrittet tar imidlertid tid. Revolusjon er ikke i Kants interesse. Dette også pga. revolusjonens tendens til å erstatte et despotisk system med et annet. For Kant er historien den kollektive fornuftens komme til seg selv gjennom at mennesket får frihet til å bruke sin fornuft. For Karl Marx derimot, er historien arbeiderklassens avansement fra slave til proletar til frihet ved at de materielle forhold gradvis legges bedre til rette. I den forstand er kapitalismen,

⁶² Thomas P. Hughes *Networks of Power*, 7

⁶³ Thomas P. Hughes *Human-Built World: How to Think About Technology and Culture*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2004 side 77

⁶⁴ Immanuel Kant «What is enlightenment» September 1784, tilgjengelig fra https://web.cn.edu/kwheeler/documents/What_is_Enlightenment.pdf besøkt 1 mai 2013.

historiens fjerde nivå, et betydelig fremskritt.⁶⁵ Når Nygaard og Bergo i boken som avslutter min studie siterer Marx, gir det prov på at Marx hadde et poeng, at det finnes en problematisk kime til konflikt mellom klassene, mellom arbeidstaker og arbeidsgiver, mellom kapitaleier og forbruker, som på mange måter forsterkes i det moderne teknologiske samfunn. Marx levde imidlertid på 1800 tallet, under helt andre forhold enn det Kristen Nygaard levde under. Vi bruker derfor en senmarxist, Harry Braverman, og hans berømte dequalifiseringstese i ”Labor and monopoly capital” som prov på en tendens ved denne utviklingen gjennom det tyvende århundre. Løsningen Marx så for seg på denne ulikheten, klassekampen og urettferdig fordeling var å «oppeve privateiendommen til produksjonsmidlene: gjøre produksjonsmidlene til samfunnsmessig eiendom, dra nytte av den enorme vareproduksjonen teknologien gjør mulig, og sørge for en samfunnsmessig fordeling av produktene: ”fra enhver etter evne, til enhver etter behov.”

Kristen Nygaard ønsket nok ikke at produksjonsmidlene skulle overtas av fellesskapet gjennom revolusjon, men at arbeiderens kunnskap ble sterkere integrert som en del av fellesskapet, og satte sitt preg på dette. For Nygaard er det i frigjøringen helt sentralt at arbeidstakeren settes i stand til å anvende sin kunnskap. Dessuten får mange av Marx ideer, som det kan hevdes at han ønsket å skape revolusjon for å få gjennomført, mer konkrete og passende tilnærminger og metoder i etterkrigstidens samfunnsforskning. Vi ser også at fiendebildet til Marx forsterker seg på 1900-tallet, gjennom rasjonalistiske metoder oppstått gjennom, eller nedarvet fra, den såkalte Taylorismen skapt av Frederick W. Taylor tidlig på 1900-tallet. Dermed trenger vi den kapitalistkritiske metode som motstykke, ikke som verktøy for politisk revolusjon, men som teknikker som setter arbeidstakerens og dennes verdensanskuelse i sentrum. Kristen Nygaards kritikk av kapitalismen har likheter med Marx’ om pengebehovet som selve urkraften, og om pengenes kvantitet som sosialøkonomiens mektigste egenskap.⁶⁶ Det at pengeøkonomien får dominere og teknologien og maskineriet utelukkende blir brukt som verktøy for dette mål, fører til at

‘Forenklingen av maskinen, arbeidet, brukes til å gjøre det vordende mennesket, det helt uskolerte menneske – barnet – til arbeider, akkurat som arbeideren er blitt et vanskjøttet barn.

⁶⁵ Karl Marx *Det beste av Karl Marx – Tekster i utvalg* Engelstad Frederik (red) Pax, Oslo 1992, s. 44-47

⁶⁶ «Pengebehovet er derfor det egentlige av sosialøkonomien produserte behov og det eneste behov den produserer. - Pengenes *kvantitet* blir stadig mer deres eneste *mektige* egenskap; på samme måte som pengene reduserer alt vesen ned til sin egen abstraksjon, reduserer de seg i sin egen bevegelse som *kvantitativt* vesen.»... Karl Marx *Det beste av Karl Marx – Tekster i utvalg*, 31

Maskinen benytter menneskets *svakhet* til å gjøre det *svake* menneske til maskin.⁶⁷

Som det fremgår av denne redegjørelsen: selv om studien handler om Kristen Nygaard, har jeg på ingen måte tenkt å skrive en biografi, selv om det selvsagt finnes biografiske elementer. Jeg er heller ikke institusjonsrettet slik Enebakk er når han ser på hva som er vitenskapsgrunnlaget for Edinburgh-skolen. Jeg ønsker derimot å introdusere viktige sider ved Kristen Nygaards samfunnsengasjement for et idéhistorisk publikum, samtidig som jeg forsøker å kombinere metoder og vinklinger fra så ulike fagfelt som informatikk og idéhistorie.

Er dette mulig? Blir det idéhistorie av det? Jeg nevnte at jeg ser utover den rene tekst og de synspunktene som danner seg i disse som kilde til intellektuell historie. RG Collingwood⁶⁸, en sentral person i de tidlige stadiene av «intellectual history» eller «idéhistorie» var jo i sin «Idea of History» opptatt av artefakter – mer enn bare tekster – som objekt for historisk forskning. Er forskning på teknologi, for eksempel Kristen Nygaards teknologiske arbeid SIMULA, og teknologiens forhold til samfunnet for øvrig da idéhistorisk forskning? Vel, jeg studerer ikke selve språket eller koden, eller de tekniske premissene, men tekstene om koden og resultatet av dette fra et sosialkonstruktivistisk perspektiv. Det vil si hvordan SIMULA utforming slik den gjengis er sentral i hvordan teknologien påvirker organisasjonens sosiale utforming. Sentralt i idéhistorisk forskning er også studier av kulturer, epoker og grupperinger. Jeg ser også på møtet mellom kulturer. Men da ikke sivilisatoriske kulturer, men ulike miljøer som forsøker å bidra i dyrkingen på denne nybrottsmarken som teknologien er. Denne studien har således både historiske linjer, politiske føringer og vitenskapelige inspirasjoner.

Systemperspektivet muliggjør sammen med idéhistorieperspektivet, å se de ulike forhandlingene og konstellasjonene som sammen bidrar til å sette et mangfoldig blikk på Nygaards tidlige år, og da ikke i lys av «Den skandinaviske skolen for systemutvikling» som et endepunkt, men hvilket forarbeid og hvilke elementer som er sentrale for å forstå de første delene av den.

På bakgrunn av det som nå er skrevet vil jeg gjennom en historisk kontekstualisering av Nygaards arbeid plassere han i tiden han opererte. Jeg vil igjennom dette forsøke å fremkalle et kunnskapssyn hos Nygaard, og som hans tverrfaglige og tverrsektorale prosjekter gir prov på.

⁶⁷ Ibid side 32

⁶⁸ RG Collingwood *The Idea of History* Oxford University press, Oxford, 1961

Min hypotese er at Nygaards sympati og interesse for arbeidstakeren, springer ut av de systemutviklingsproblemene han møter i sine prosjekter med simulering og utvikling av teknologiske produkter. Arbeidet med programmeringsspråket SIMULA er dermed et sentralt utgangspunkt. Nygaard bidrar på til et skifte av teknologifokus fra naturvitenskapen til sosialvitenskapen, og det fra innsiden av high-tech samfunnet som vokser frem etter andre verdenskrig.

Mitt spørsmål som driver denne studien er således:

Hvilke inspirasjonskilder, historiske strømninger og ideer kan sies å ligge til grunn for Kristen Nygaards profesjonelle aktiviteter, og hvordan kan disse forstås i sammenheng?

I denne forbindelse ligger det tre vinklinger eller perspektiver som ettergås nærmere i denne studien.

1. På hvilken måte er Kristen Nygaards prosjekt en videreføring av en grunnfestet ”skandinavisk” tradisjon, og hvilke ulike posisjoneringer oppstår innenfor Kristen Nygaards arena historisk?
2. Kristen Nygaard er gjennom sitt forhold til informasjonsteknologi svært opptatt av kommunikasjon mellom ulike deltagere i industrien. Hvilke problemstillinger og posisjoneringer møter han i sitt arbeid med å legge til rette for dette? Hva er de sentrale metodologiske og pedagogiske utfordringene i dette arbeidet, og hvordan kan de ses som en historisk utvikling henimot den ”skandinaviske skolen for systemutvikling”?
3. Og for det tredje, på hvilken måte bidrar Kristen Nygaards ”cocktail” av ulike inspirasjoner til å utvide teknologiens bruksområde, og hva er det sentrale resultatet av dette arbeidet?

Den senere idéhistorien åpner opp for en mangfoldig tilnærming, der man ikke kan fokusere på ideer, tekst og intellektuelle strømninger alene, men å se dem i lys av praksiser, sosiale og retoriske former, gjenstander og medier.⁶⁹ Kristen Nygaards engasjement var så bredt og dypt gjennom bøker, artikler, taler på konferanser, men også gjennom sin væremåte, at flere kilder (video/film, samtaler med kollegaer, radiohørespill) bør konsulteres. Det var med andre ord behov for en bred tilnærming for å forstå både rekkevidden, og implikasjonene av Kristen Nygaards framferd på 1950-, 60 og 70-tallet. Studien blir på denne måten en blanding av synspunkter, holdninger, fakta og narrativ fra en rekke forskjellige ståsteder. Utfordring var å

⁶⁹ Ellen Krefting *Vestens idehistorie bind 3*, 259

finne hvilket/hvilke fokus som best beskriver Kristen Nygaards prosjekt i lys av den problemstillingen jeg hadde. Spesielt utfordrende var det å få objektorienteringen til å henge sammen med arbeidsplassdemokratiseringen. Jeg mener en mulig sammenheng, og de mulige årsakene til den, er redegjort for i denne studien.

Min studie baseres i flere primærtekster skrevet av Kristen Nygaard alene eller sammen med andre. Disse tekstene, 5 artikler og 2 bøker, gir et godt om enn ikke tilstrekkelig utgangspunkt for å belyse spørsmålene over. Dette gjelder to artikler skrevet av Kristen Nygaard sammen med hhv Jan Garwich og Odd Gulbrandsen om Operasjonsanalyse; to artikler skrevet av Kristen Nygaard på 1990 tallet, samt en lang artikkel ”Historien om SIMULA” av Kristen Nygaard og Ole-Johan Dahl. I tillegg til kommer de to bøkene fra LO-prosjektet skrevet sammen med Olav Terje Bergo. Jeg brukt flere sekundærtekster, både for å kunne beskrive den historiske konteksten som fundament for Kristen Nygaards profesjonelle virke, men også for å fremmedle viktige fakta innenfor området Nygaard opererte. Heller ikke dette har vært tilstrekkelig, og jeg har derfor intervjuet, hatt samtaler og diskusjoner in virtu eller på sosiale medier med viktige personer som direkte eller indirekte kjente til Kristen Nygaard og hans arbeid. Gjennom disse metodene har jeg fått belyse vinklingen på en etter mitt syn god måte. Eksempler er sammenhengene mellom Operasjonsanalyse og Aksjonsforskning, som jeg fikk bekreftet gjennom samtaler med kollegaer av Kristen Nygaard.

Det finnes helt klart andre intellektuelle og samfunnsmessige debatter jeg kunne sett Kristen Nygaard i forhold til, enn de jeg har valgt. Jeg ser nærmere på forholdet mellom industri-samfunnet, kunnskapssamfunnet og meritokratiet og hvilke problemstillinger disse makro-forståelsene reiser på 1950- til tidlig 1970-tall. Vinklingen en samfunnsengasjert historiker som Harry Braverman gir er dramatisk. Men han gir en mer spesifikk analyse av arbeid, teknologi og samfunn enn det de to tyske filosofene Marcuse og Horkheimer i sine verker hhv «Det endimensjonale mennesket»⁷⁰ og «Kritikk av den instrumentelle fornuft»⁷¹ gir. Oppgaven ville blitt litt annerledes om jeg brukte de tyske gigantene, istedenfor Braverman. Det skal likevel sies at jeg også er inspirert av veteranene fra Frankfurter-skolen: de tilhørte det samme intellektuelle landskapet, selv om middelet for å forholde seg til den teknologiske og samfunnsmessige

⁷⁰ Herbert Marcuse *Det endimensjonale mennesket – Studier i det avanserte industrielle samfunns ideologi* Bokklubbens kulturbibliotek, Oslo, 2005

⁷¹ Max Horkheimer *Critique of Instrumental Reason* Verson, London, New York, 2012

virkeligheten er fundamentalt forskjellig hos Marcuse og Horkheimer i forhold til hos Kristen Nygaard. Braverman er mer relevant fordi han ser på de organisatoriske og teknologiske konsekvensene av rasjonaliseringen i den moderne industrien.

Det finnes altså flere som har studert Kristen Nygaard tidligere, men disse ser på avgrensede deler av Kristen Nygaards virke, enten som teknolog, som demokratiforkjemper eller som EF/EU motstander. Jeg forsøker å se resultatene, fellesnevneren i hans aktiviteter og hvilke konsekvenser dette får i sammenheng. Studiens forsøk på å innlemme informasjonsinnhenting fra en rekke forskjellige typer kilder, intervju, samtaler, tekster, notater, videoprogrammer kan inneha visse svakheter. Intervjuene og samtalene kan ha gitt selektiv informasjon, både subjektivt og hukommelsesmessig, og deler av den kan være tilegnet i ettertid. Samtidig foreligger nå studien, og mitt håp er at de som leser den korrigerer den der dette skulle være nødvendig.

Avhandlingen er delt i 4 deler: **Del 1** omhandler det som legger grunnlaget for Kristen Nygaards profesjonelle og intellektuelle karriere: Forsvarets forskningsinstitutt, men også noe av det historiske bakteppet for fremveksten av en moderne industristat. **Del 2** omhandler utviklingen av programmeringsspråket SIMULA, som bidro til et paradigmeskifte innen programmeringen i form av objektorientering. Objektorienterte programmeringsspråk er implementert på en sann måte at objektene i systemet representerer objekter i den sosiale verden utenfor, noe som fasiliterer kommunikasjonen om systemet som skal teknologiseres på arbeidsplassen **Del 3** opererer langs to linjer. Først vil jeg forfølge hovedsloganet fra Jern og Metallprosjektet som er et sitat fra Marx, og gjennom Braverman se hvordan Marx blir aktualisert i den nye industrialiseringen. Jeg går tilbake til prosjekter fra Tavistock institute of Human Relations i England som forsket på gruverarbeiderne og hvordan arbeidsplassen og teamenes utforming legger premisser for hvordan samarbeidet i arbeidsprosessene blir. Tavistock blir et sentralt bakteppe for Einar Thorsruds prosjekter for industrielt demokrati i Norge.

Del 4 gjør to ting. For det første beskrives innholdet i Jern og Metall-prosjektet til Kristen Nygaard som starter i 1967, og hvordan dette kan knyttes til tematikken i Del 2 og Del 3. Den andre delen handler om hvordan arbeiderklassen kan frigjøres fra gjennom kommunikativ bruk av teknologi. Av plasshensyn vil EU-engasjementet, og hvordan det kan forstås som en del av Kristen Nygaards strategiske prosjekt, bare så vidt nevnes mot slutten av denne studien

DEL 1: Den første tiden: Demokrati, industri og teknologi

Kapittel 2: Strømninger og konflikter i formingen av det norske moderniseringsprosjektet.

Vår studie omhandler utviklingen av datamaskinteknologien og hvordan industrialiseringen i sin andre fase gjør utviklingen særs interessant. For å forstå bakgrunnen for utviklingen må vi se litt på de politiske og samfunnsmessige forutsetninger fra tidlig 1900-tall og fremover. Hensikten med denne historiske gjennomgangen er å skape en forståelse for noen av de drivkreftene i det norske samfunnet fra tidlig 1900-tall og frem mot andre verdenskrig, og hvordan disse strømningene former resultatet og hva resultatet blir. En slik historisk forberedelse er interessant også i forbindelse Kristen Nygaard, i og med at noen av de samme kreftene innen teknologi og vitenskap som Nygaard møter setter sitt preg allerede på 1920-tallet. Perioden er preget av en kamp mellom teknokratiseringsiver og rasjonalitet inspirert av Frederick W. Taylor på den ene siden, og kampen for arbeidstakerrettigheter ført av arbeidstakerorganisasjoner, og/eller politiske bevegelser som har som sin fremste ambisjon å kjempe for arbeiderens interesser på den andre siden.

Det norske moderniseringsprosjektets utgangspunkt og utvikling på 1900-tallet

Historikeren Francis Sejersted forteller at det ved starten av 1900-tallet i Norge og Sverige lå til rette for en næringslivsnasjonalisme i Skandinavia gjennom en kombinasjon av industrialisering og økonomisk utvikling. Men det som bød på løfter for fremtiden skapte også dype konflikter.⁷² Både Norge og Sverige hadde hva vi kan kalle et moderniseringsprosjekt med røtter langt tilbake på 1800-tallet.

Sejersted hevder at det er fire faktorer fra hvor dette moderniseringsprosjektet kan forstås. For det første⁷³ dreier det seg om et *frigjøringsprosjekt*, en frigjøring fra undertrykkende strukturer. Frigjøringen er nært forbundet med den vitenskapelige rasjonalitet og avmytologiseringen av verden. Denne rasjonalitet har nærmet en instrumentell tenkemåte og nye ambisjoner om samfunnsbygging. Det vil si at man i kjølevannet av opplysningstiden i den vestlige verden utviklet et prosjekt som gikk ut på aktivt å forme et fritt ”moderne” samfunn, ved

⁷² Francis Sejersted *Sosialdemokratiets tidsalder. Norge og Sverige i det 20. Århundrede* Oslo 2005, s. 10

⁷³ Ibid, 10-12

oppbygging og *utbygging* av samfunnet. Nå er det en indre motsetning i moderniteten, en motsetning som springer ut av de store ambisjoner. Alle moderne samfunn står overfor problemet med å balansere mellom den demokratiske, tolerante, inkluderende politikk og den politikk som går ut på å forme og tilpasse individene til det nye samfunn. Forskjellen mellom de forskjellige moderne samfunn beror ikke minst på forskjeller i hvordan man balanserer disse hensyn mot hverandre. Hitlers Tyskland og Stalins Sovjet er ekstreme eksempler på hvordan det moderne prosjekts frigjøringsambisjoner perverteres til totalitarisme.

For det andre står moderniteten for en *teknisk-økonomisk utvikling*. Man skulle befris fra fattigdommen og arbeidets tvingende karakter, og det skulle muliggjøres ved en teknologisk utvikling. Også her ser vi en indre motsetning i moderniteten. Hvordan skulle man fra samfunnets side bygge opp de institusjoner som kunne legge grunnlaget for det teknisk-økonomiske fremskritt? Løsningene varierte fra kapitalistiske markedsløsninger til østeuropeiske kommandoøkonomier.

For det tredje innebar moderniteten en *differensieringsprosess*, det vil si at man beveger seg fra et homogent samfunn med en felles verdensanskuelse til et samfunn splittet opp i flere funksjonelt adskilte områder med sine egne verdisett og måter å kommunisere på. Det dreier seg om områder som politikk, vitenskap, økonomi, estetikk, rettsvesen, men også om subkulturer uavhengig av de formelle samfunnsinstitusjoner. Det betyr at individene er bundet til forskjellige institusjoner eller kulturelle kontekster og er henvist til å søke mening med sine livsprosjekter innenfor disse. Denne oppsplitting henger sammen med den frigjøring fra undertrykkende strukturer som vi nevnte, og den skjer altså samtidig med at man ut fra en teknisk-økonomisk synsvinkel blir stadig mer avhengig av hverandre. Også her ser vi en motsetning i det moderne. Oppsplittingen har sitt motstykke i den programmatisk oppbygning og utbygging av samfunnet, hvilket leder oss til det siste moment.

For det fjerde innebar moderniseringen en *konsolidering av nasjonalstaten* som rammen for det nye samfunn. Den nasjonale infrastruktur og de statsborgerlige rettigheter ble styrket ved moderniteten, først og fremst ved demokratisering og ved utvikling av en felles offentlighet. Et særlig godt eksempel på vekselvirkningen mellom utdifferensiering og nasjonal konsolidering er, ifølge Sejersted, arbeiderklassens framvekst som en nasjon i nasjonen med en egen klasseidentitet, og den påfølgende integrasjon i det nasjonale fellesskap.

I det Sejersted kaller det skandinaviske moderniseringsprosjektet, ligger det en kamp mellom tradisjonister og modernister, og mellom kapital og arbeid. I samfunnsbyggingen diskuterte man hvordan framtidssamfunnet skulle se ut, hvilke næringer det skulle satses på, hvordan man skulle legge til rette for det gode liv. Den andre konflikt, mellom arbeid og kapital, var minst like dyptgående og truet i en periode samfunnsstabiliteten.⁷⁴ Med utgangspunkt i dette deler Sejersted 1900-tallet inn i tre faser, hvor den første fase går frem til slutten av 1930 tallet. Det er perioden da man med utgangspunkt i krisetilstanden ved inngangen til århundret klarte å arbeide seg frem til en grad av integrasjon og gjensidig forståelse som kunne danne grunnlaget for den sosialdemokratiske orden. Etter at de ekstremistiske tendenser er blitt avvist, integreres arbeiderklassen i nasjonen ved at arbeiderpartiet i de to land overtar som regjeringspartier.⁷⁵ Den annen fase strekker seg fra slutten av 1930-årene frem til 1970-årene, og handler om hvordan disse intersemotsetningene mellom arbeid og kapital, mellom system og individ, mellom vitenskap og økonomi håndteres i ”det historiske kompromiss.” Den tredje fasen fra 1970 og fremover døpes av Sejersted den Postmoderne.⁷⁶

Kjetil Jakobsen går dypere inn i de forskjellige stadiene i den første og den andre delen av denne perioden. Han hevder at teknokratiet kom til Norge i tre bølger fra 1917-20, 1932-34 og 1940-50. Alle teknokratibølgene er sterkt inspirert av Ingeniør Joakim Lehmkuhl som kom tilbake fra USA med sitt arbeid basert på Frederik W Taylors og Henry Fords produksjons-idealene.⁷⁷ Med sin ”Rationel Arbeidsledelse” bidrar Lemkuhl til innføring av en rekke ingeniørlinjer på NTH.⁷⁸ Han mente at effektivisering av arbeidslivet gjennom Taylors metoder var helt nødvendig. Lemkuhl får ikke direkte gjennomslag men oppretter en borgerlig bevegelse kalt Fedrelandslaget. Den skulle slå tilbake kommunisme og sosialisme, utbre moderne organisasjonsideer og framskrittstro på Norges vegne. På få år bygget Lehmkuhl og hans medarbeidere opp et organisasjonsapparat med høy aktivitet, bok- og avisutgivelser, studiesirkler, og store stevner. I 1930 hadde Fedrelandslaget rundt 100.000 medlemmer og lyktes i målet om å

⁷⁴ Ibid, 13

⁷⁵ Ibid, 16

⁷⁶ Ibid, 15, 16

⁷⁷ Kjetil Jakobsen ”Efter oss kommer overfloden” Teknokratisk moderniseringsideologi i norsk politikk og samfunnsvitenskap 1917-1953 Hovedoppgave i historie våren 1994, s. 41, 42

⁷⁸ Ibid, 41-52

påføre Arbeiderpartiet tap av stortingsmandater.⁷⁹ For inspirasjonskildene til Lemkuhl – spesielt Ford – var arbeiderbevegelsen en trussel,⁸⁰ og i Norge var arbeiderbevegelsen i ferd med å bli sterk. Imidlertid gikk arbeiderbevegelsen i 1930- og 40-åra fra en konfrontasjonslinje i forhold til det øvrige samfunnet, til en integrasjonslinje.⁸¹ Samtidig fikk den teknokratisk-korporative modellen et diskursivt gjennombrudd i og utenfor arbeiderbevegelsen,⁸² ved at Lemkuhl med sitt andre arbeide ”Norges Vei” (1933) lager et grunnlag som ingeniør Ole Colbjørnsen – arbeiderpartipolitiker på 30-tallet – kan bygge videre på. Arbeidspatos, rasjonaliseringsiver, produktivisme og korporativisme er de røde trådene i begge planene. Ingeniør Lemkuhl hadde det samme intellektuelle utgangspunktet som Ole Colbjørnsen: Rasjonaliseringsvitenskap og amerikanisme, en mix av arbeidermarxisme og fordistiske visjoner fra ingeniører.⁸³

Rasjonaliseringstendensene som vi ser nærmere på – der organisering i henhold til teknokratiske og sosialt ingeniørmessige idealer står sentralt – skjer altså i samråd med fagorganisasjonene. Arbeiderne skulle ha sin del av kaka.⁸⁴ Teknokratisk industrialisering og demokratisering er altså to sider av samme sak – av moderniseringen. Joseph Schumpeter har påpekt at alle demokratier vi kjenner har utviklet seg i forbindelse med en eller annen form for kapitalisme.⁸⁵ Vi skal se nærmere på industrialiseringen og automatiseringen av arbeidslivet, og hvordan det gjennom denne prosessen oppstår behov for at demokratiske prinsipper og spilleregler ivaretas. De økonomiske og demokratiske hensynene gjelder ikke bare nasjonen og bedriften, men også enhver arbeidstaker. Hvilke følger får dette i den praktiske samfunnsbyggingen?

I 1931 var det 200 000 arbeidsløse og dype klassemotsetninger i Norge.⁸⁶ I Tyskland var nazistene på fremmarsj med stor tilslutning nettopp fra de arbeidsløse rekker. Arbeidskonfliktene skulle dempes eller bringes til ende til fordel for samarbeid om økt produksjon.⁸⁷ En typisk hovedparole var ”hele folket i arbeid.” Dette var et svar på krisen i kapitalismen etter krakket i

⁷⁹ Francis Sejersted «Fedrelandslaget» Store norske leksikon, tilgjengelig fra <https://snl.no/Fedrelandslaget>. Besøkt 2.9.2014

⁸⁰ Jakobsen «Efter oss kommer overfloden», 93-95

⁸¹ Ibid, 172

⁸² Ibid, 204

⁸³ Ibid, 40

⁸⁴ Sejersted *Sosialdemokratiets tidsløp*, 52-53

⁸⁵ Ibid, 59

⁸⁶ Jens Christian Hauge *Mennesker* Tiden Norsk Forlag, Oslo, 1989, s. 42

⁸⁷ Jakobsen, ”Efter oss kommer overfloden”, 183

Wall Street, og påfølgende omfattende arbeidsløshet. Industri skulle bygges, men samtidig vokser det også frem flere sosiale ordninger som hjelp-til selvhjelp prinsipper som syketrygd, alderstrygd, arbeidsvernlov og også arbeidsløshetsstrygd.⁸⁸ Dette er den tidlige Velferdsstaten. Ole Colbjørnsen var en pådriver for at det ble det utarbeidet et økonomisk kriseprogram. Utviklingen i Europa gjorde det dessuten nødvendig å ta forsvaret av landet høytidelig og stille om til en positiv forsvarspolitik. I denne omstillingen fra doktrinær sosialisme og anti-militarisme til praktisk sosialdemokrati deltok mange. Einar Gerhardsen og Haakon Lie i tillegg til Tranmæl Finn Moe og den nevnte Ole Colbjørnsen for å nevne noen.⁸⁹ Det praktiske sosialdemokratiet var drevet av den nye makroøkonomien som Colbjørnsen og Ragnar Frisch tok til orde for. I denne økonomien åpnes det nye felter for vitenskapeliggjøring. Bolig, oppdragelse, ernæring, seksualitet, arbeidsprosess, pedagogikk, politisk propaganda er andre eksempler på felter som, nettopp i sosialdemokratiets gjennombruddstid, ble gjenstand for vitenskapsbaserte profesjoners systematiske oppmerksomhet. Industrien blir sentral i dette, men teknokratiet får altså ikke fritt spillerom. I følge Slagstad forenes nemlig på denne tiden Kohts folkesosialisme med denne arbeiderteknokratiske ideologi, drevet av blant andre Colbjørnsen, med sitt fokus på en sentralisert korporativ-teknokratisk styring.⁹⁰ Den demokratiske folkedannelsen, som var, ifølge Sejersted, Skandinavias gave til verden,⁹¹ kombineres med Tranmæls og hans krets søken i en sterk statsmakt for å modifisere det parlamentariske demokrati i korporativ-teknokratisk retning.⁹² Hele nasjonen skulle produksjonsmobiliseres.⁹³ Sosialisme skulle innføres, og dette førte med seg et behov for makt over staten.⁹⁴ Nygaardsvold ble statsminister i 1935, og under han ble flere av Colbjørnsens reformforslag realisert. Eksempler er rådet for Teknisk-Industriell Forskning, som ble opprettet som et samarbeidsorgan for vitenskap, næringsliv og stat. Denne

⁸⁸ Rune Slagstad *De Nasjonale Strateger* Pax Oslo 1998, s. 208

⁸⁹ Hauge, *Mennesker*, 42-43

⁹⁰ ”Med seg tilbake fra kommunismens Mekka brakte Ole Colbjørnsen ikke Marx, men Saint-Simon og hans førmarxistiske sosialisme. Det var en sosialisme som forkynte markedskapitalismens overvinnelse ikke ved arbeiderklassens revolusjonære selvorganisering, men ved planteknokratenes etablering av en rasjonell og rettfærdig samfunnsorden, basert på effektiv industriproduksjon. Sosialismen ble en industriell-teknokratisk styringslære. Colbjørnsen ga denne ideologien en modernisert utforming via amerikaneren F.W.Taylors rasjonaliseringslære. Colbjørnsen ville iverksette den samme rasjonalisering og modernisering ”som helhet” som den Taylor hadde foreslått i de enkelte bedrifter” Slagstad, *De nasjonale strateger*, s. 195

⁹¹ Sejersted *Sosialdemokratiets tidslalder*, 112

⁹² Slagstad *De Nasjonale Strateger*, 201

⁹³ Ibid, 196

⁹⁴ Ibid, 202

linjen blir videreført under Gerhardsen.⁹⁵ Den strukturerte og systematiske teknokratiseringen av samfunnsordenen - i betydelig grad inspirert av Taylorismen i form av Lemkuhls «Rationel Arbeidsledelse» og «Norges Vei» - balanseres mot arbeiderbevegelsens initiativ for arbeidstakerrettighetene og en økonomisk orden som handler om å få hele folket i arbeid.

Mellom 1930-åras moderniseringsvisjoner og gjenreisningspolitikken ligger krigen, og her er i det minste ei linje er iøynefallende, ifølge Jakobsen. Under krigen krystalliserte det seg en storkoalisjon mellom Youngstorget og Hjemmefrontens Ledelse (HL). 'Hvordan kunne det ha seg at den indre Kretsen av embetsmenn og storborgere i hovedstaden fant sammen med den gamle revolusjonære fløya i DNA?'⁹⁶ I dette spørsmål ligger en indikasjon på maktkonstellasjonene som danner seg i Arbeiderpartistaten, og som legger grunnlaget for etterkrigstidens gjenoppbygning av samfunnet.

⁹⁵ Ibid, 205

⁹⁶ Jakobsen, "Efter oss kommer overfloden", 191

Kapittel 3: Forsvarets Forskningsinstitut og militær teknologi

I det forrige kapitlet så vi litt på de politiske og samfunnsmessige prosessene rundt moderniseringen og teknokratiseringen av det norske samfunnet på første halvdel av 1900-tallet, samt noen av idekonstellasjonene som lå bak. Gjennom rasjonaliseringstiltak i industrien inspirert av Frederick W. Taylors vitenskapelige arbeidsledelse, og sentraliseringstiltak der man legger til rette for strukturering av produksjon på et nasjonalt nivå, skapes det et grunnlag for en gradvis teknologisering av samfunnet. Samtidig ble økonomien tilrettelagt ved at man sørget for mobilisering om arbeidsdeltakelse gjennom økt produksjon, samtidig som man innførte et velferdssystem gjennom trygdeordninger. Konfliktene i arbeidslivet skulle bringes til ende. Arbeiderpartiets gradvise overtakelse førte imidlertid til en maktkonstellasjon som fikk sterk innvirkning også på det militære området. Samarbeidet mellom Hjemmefronten i Norge og Storbritannia under andre verdenskrig skapte sterke bånd, og relasjonen ble ytterligere styrket etter andre verdenskrig. På den andre siden av Atlanteren fikk USA betydelig oppsving i økonomien som en følge teknologiutviklingen under og etter andre verdenskrig. Manhattan-prosjektet som konstruerte atombomben og en rekke andre teknologiprojekter førte til en enorm optimisme på teknologifronten. Atlanterhavssamarbeidet mellom Norge, England og USA ga et teknologisk, vitenskapelig og økonomisk grunnlag for 1950 og 60-tallet.

Det som skulle bli Kristen Nygaards faste arbeidsplass, Forsvarets Forskningsinstitut (FFI) ble opprettet ved et stortingsvedtak 11. april 1946. I perioden 1946-1975 fikk FFI en merkbar betydning på fire områder.⁹⁷ For det *første* bidro FFI til gjenoppbygning og modernisering av Forsvaret. For det *andre* ble FFI et viktig instrument i modernisering av norsk forskning (sammen med institutt for Atomenergi og SINTEF) idet 'instituttets ledelse hadde klare oppfatninger om hvordan anvendt naturvitenskapelig forskning burde organiseres.'⁹⁸ For det *tredje* bidro FFI til modernisering av norsk industri gjennom FFI modellen som utviklet høyteknologiske produkter og produksjonsområder, samt at de trakk inn produkt og brukersiden. For det *fjerde* bidro FFI til utformingen og implementering av norsk alliansepolitikk. Vi skal se litt nærmere på oppbygningen og konsolideringen av FFI av i det minste to grunner. Vi ønsker å gi et bilde av teknologioptimismen og de teknologiske fremganger etter andre verdenskrig og gi et inntrykk av tyngden FFI hadde i forsvars- og samfunnsspørsmål på 1950-tallet. For det andre ønsker vi også å

⁹⁷ Njølstad Wicken *Kunnskap som våpen*

⁹⁸ Ibid, 10

beskrive grunnlaget for Kristen Nygaards utvikling som samfunnsengasjert teknologiinnovatør utover 1950-tallet.

Forsvarsdepartementet bevilget i 1947 10 millioner for å starte opp forskning om atomenergi og raketter,⁹⁹ og FFI tredoblet antall ansatte mellom 1947 og 1950. Opprinnelig var forskningen på all militær teknologi i samme institutt, men selv når Atomenergi etterhvert ble skilt ut til eget institutt, fortsatte samarbeidet. Forskerne som kom inn i krigsviktig forskning, var sivile ingeniører og vitenskapsmenn som på grunn av krigens spesielle forhold ble dratt inn i militærvitenskapelig aktivitet, som oftest etter innsats i motstandsbevegelsen.¹⁰⁰ FFI dannes av forskere som hadde jobbet i England. Professor Leif Trondstad, kjemiingeniør fra NTH, jobbet på Norsk Hydro på Rjukan og var sentral i det vitenskapelige eksilmiljøet i Storbritannia sammen med meteorologen Sverre Pettersen som også hadde jobbet ved meteorologisk institutt i Boston.¹⁰¹ Samarbeidet mellom England og Norge under krigen oppsto da britene trengte hjelp fra ingeniører og vitenskapsmenn hos de allierte. Torp sendte høykvalifiserte folk til England. FOTU¹⁰² ble opprettet for å formalisere denne kontakten mellom norske og britiske myndigheter.¹⁰³ Kunnskap ble en maktfaktor krigsforskerne kunne ta med seg tilbake til Norge fra England etter krigen. Det er innen denne gruppen vi finner kjernen til den tidlige, moderne norske telekommunikasjonsforskningen, og på det feltet som fra august 1945 ble sett på som det største teknologiske gjennombruddet under krigen, nemlig atomenergien.¹⁰⁴

De norske ingeniørene og vitenskapsmennene havner med dette midt opp i en sentral fase av den moderne teknologiutviklingen. Krigsforskning mellom USA og England brakte nemlig en rekke gjennombrudd av stor betydning for krigsutfallet og for den militærteknologiske så vel som den industriteknologiske utviklingen i tiårene som fulgte.¹⁰⁵ Dette gjaldt innen fysikk, kjemi, våpen, ammunisjon, napalm, rakettdrivstoff, sprengstoffer samt forskning på de minste partiklene. Dette inkluderte også «Manhattan prosjektet» som førte frem til atombomben, i tillegg til radiobølger og energiproduksjon, effektive våpensystemer og operasjonsanalyse. Njølstad og

⁹⁹ Njølstad, Wicken, *Kunnskap som våpen*, 22

¹⁰⁰ *ibid*, 23-24

¹⁰¹ *ibid*, 24-25

¹⁰² FOTU er betegnelsen på det Tekniske Utvalget i Forsvarets Overkommando. Dette opprettes i 1942 av Forsvarssjef Wilhelm von Tangen Hansteen den 22. mai 1942. Njølstad og Wicken, *Kunnskap som våpen*, 28

¹⁰³ *ibid*, 27-28

¹⁰⁴ *ibid*, 39

¹⁰⁵ *ibid*, 31

Wicken hevder at 'den forskningen som norske ingeniører og vitenskapsmenn fikk innsyn i under andre verdenskrig, la føringer for FFI s virksomhet i mange år fremover.'¹⁰⁶ De hevder videre at 'krigen la grunnlaget for at FFI kunne bli det nasjonale senter for det som i 1980 årene fikk samlebetegnelsen informasjonsteknologi.'¹⁰⁷ FFI ble altså et institutt for de nyeste og mest fascinerende nyvinningene i vitenskap og teknologi på 1950-tallet. Man la opp til et utvidet samarbeid om forskning mellom det militære og den sivile forskning, etter eksempel fra USA der universiteter og Forsvaret samarbeidet.¹⁰⁸ Grunnleggende vitenskapelig kunnskap la grunnlag for teknologisk utvikling, som i sin tur skapte økonomisk og industriell vekst og fremgang. Den dynamiske kraft bak den samfunnsmessige endring og utvikling var grunnforskningen.¹⁰⁹ Det ble nødvendig å opprette en rekke tekniske utviklingslaboratorier der ikke vitenskapsmennene men ingeniørene ble de viktigste aktørene.¹¹⁰ Det var bred enighet om behovet for utbygging av teknisk forskning, men NTH og UIO fryktet at denne satsningen på militær teknologi ville gå på bekostning av opprustning av de etablerte institusjonene. FOTU mente at de gamle etablerte institusjonene var for konservative, preget av mellomkrigstidens tekning og organisering. 'Krigen hadde endret idealene og kravene til forskningen, og den beste måten å føre det nye inn i norsk forskning på, var gjennom oppbygging av et sterkt og selvstendig forskningsinstitutt frigjort fra gamle bindinger.'¹¹¹ Eksempler på slik "frigjorthet" var Gunnar Randers dobbeltvirke som professor på UIO og som entreprenør i krigsforskningen samtidig. Helmer Dahl og Gunnar Randers tilhørte den unge garde som hadde vært ute i verden under krigen, de hadde gjort sine egne erfaringer, og var noe nedlatende til den rådende holdning i Norge. Både Dahl og Randers var sterke personligheter og ikke alltid innstilt på kompromisser.¹¹²

Om den gamle garde innen vitenskapen var skeptiske til planene om opprettelse av et forskningsinstitutt innen Forsvaret, var støtten fra politikerne desto sterkere. Med utgangspunkt i henvendelse fra forsvarsministeren kunne FOTUs ledelse omsider begynne å utarbeide sine første konkrete planer for et Forsvarets forskningsinstitutt.¹¹³ FOTU fikk støtte fra den nye

¹⁰⁶ *ibid*, 32

¹⁰⁷ *ibid*, 32

¹⁰⁸ *ibid*, 41

¹⁰⁹ *ibid*, 41

¹¹⁰ *ibid*, 41

¹¹¹ *ibid*, 44

¹¹² *ibid*, 45,46

¹¹³ *Ibid*, 47

samarbeidsregjeringen som tiltrådte 25. juni 1945 med Einar Gerhardsen om statsminister. Oscar Torp ble forsvarsminister og han var bekjent av Møller som var leder for FOTU. Møller ba Torp presse regjeringen om å utarbeide et budsjett for instituttet, og i oktober samme år forelå FFIs første budsjett for 1946. Selv om motstanden i det akademiske miljøet var voksende, førte den politiske situasjonen til en bedring for FFI tilhengerne. Gerhardsen valgte nemlig tidligere milorgleder og jurist Jens Christian Hauge til ny forsvarsminister i 1945. Med han fikk militærforskningen en sterk støttespiller sentralt i det politiske system. Den neste oppgaven hans ble å sikre at FOTU ingeniørene kom hjem til Norge og jobbet der, heller enn å akseptere jobbtillbud i England.¹¹⁴

I ingeniør og vitenskapskretser var det en utbredt oppfatning at den allierte seier langt på vei skyldes vitenskapelig fremskritt og ny teknologi.¹¹⁵ FFI – drevet av den sentrale politiske støttespilleren Hauge – og medlemmenes kunnskap om teknologisk utstyr og tilpasningen av dette til norske forhold, bidro til en sterk utbygning der norsk industri ble underleverandører av elektronikk.¹¹⁶ Dette førte også til en maktforskyvning i organisasjonene der teknikeren ble øverstkommanderende. Det ble dermed en maktkamp mellom to profesjoner - det fagmilitære og teknikeren – og mellom det fagmilitære og den politiske ledelse. Njølstad og Wicken bemerker at FFI gjennom Hauges nytenkning om forsvarsorganiseringen fikk en mulighet til å få innflytelse over planprosessen. Hauge kunne ikke lenger basere seg på samarbeid med den gamle fagmilitære ledelsen fordi arbeidet med revideringen av planen skapte kraftige konflikter og motsetninger mellom forsvarsledelsen og den politiske ledelse. Både forsvarssjef Ruge og sjefen for Hæren gikk av i protest mot det som skjedde.¹¹⁷ FFIs første prosjekt ble å sette i gang industriell produksjon av en flyrakett ved å overføre kunnskap og produksjonsteknologi fra Storbritannia til Raufoss.¹¹⁸ Gjennom dette ble det også satt i gang produksjon av militær teknologi på Raufoss.

Norge tok i årene 1946-51 et syvmilssteg inni atomalderen, for det var i 1951 den kjernefysiske reaktoren på Kjeller sto ferdig. Gjennomført uten støtte fra stormaktene, var dette et norsk prosjekt og en norsk konstruksjon utviklet fremfor alt av astrofysikeren Gunnar Randers og

¹¹⁴ ibid, 47

¹¹⁵ ibid, 55-56

¹¹⁶ ibid, 58

¹¹⁷ ibid, 61

¹¹⁸ ibid, 71

ingeniøren Odd Dahl. Prosjektet var på mange måter et eksempel på «Big Science» her til lands, og det fikk mer økonomiske støtte fra staten enn all annen naturvitenskapelig forskning til sammen. Det samfunnsøkonomiske rasjonale var diskutabelt, og det fantes også andre utfordringer både når det gjaldt kompetanse, råvarer og det finansielle.¹¹⁹ Njølstad hevder '..det er all grunn til å tro at Randers argumenterte for at en målrettet nasjonal satsing på feltet anvendt kjernefysikk var en nødvendighet for ethvert land med ambisjoner om å følge med i morgendagens økonomiske og militære utvikling.'¹²⁰ Ingeniørene, fysikerne og andre innen de moderne vitenskapene hadde en sterk stemme på denne tiden, og ble lyttet til. Jens Christian Hauge mente at gjenoppbyggingen av det norske Forsvaret måtte tuftes på moderne teknologi og inngå som et ledd i en mer omfattende modernisering av landets industri og produksjonsliv.¹²¹ FFI fikk altså innvirkning både militær-politisk, samfunnsøkonomisk og forskningspolitisk. Instituttet vokste gjennom 1950-årene. Antall ansatte på instituttets ordinære budsjett vokste relativt jevnt fra 65 personer i 1950, via 129 i 1955 til 187 ansatte i 1961. I denne perioden jobbet man med et bredt spekter av innovasjonsteknologier, blant annet radarprosjekter, rakettprosjekter, fornyelse av radiobølger basert på Marconis teknologi, samarbeid med Telegrafverket om telefonlinjer, Terne og Asdic for lydbølgeteknologi under vann og rakettssynkeminer, for å nevne noen. I 1957 forlot Fredrik Møller sin stilling som direktør ved FFI, og Finn Lied, som hadde vært forskningssjef ved Avdeling for telekommunikasjoner, overtok. Lied hadde allerede før han overtok lederstillingen klare synspunkter på at FFI burde reorganiseres internt, og at forsvarsforskningen burde få større innflytelse i Forsvaret. Og det er her Kristen Nygaard trer frem fra kulissene. Jan Garwick som hadde oppholdt seg lange perioder i hos direktøren for operasjonsanalyse i England, og som dermed hadde høy kompetanse på feltet, fikk av FFI i oppdrag å bygge opp en matematikk seksjon og et militært teknologisk senter. En rekke unge studenter og forskere ble ansatt, og disse ble under Garwicks lederskap ' highly instrumental in the inception of informatics in Norway.'¹²² Det ble et omfattende teknologisk miljø, med en gradvis bruk av datamaskiner for kalkulasjoner, matematiske beregninger og simuleringer. Vi ser videre på bruken av disse metodene i FFI

¹¹⁹ ibid, 78,79

¹²⁰ ibid, 82

¹²¹ ibid, 82

¹²² Jan Rune Holmevik "Compiling Simula: A study of technological genesis" IEEE Annals of history of computing; Vol. 16(4) pp. 25-37 1994, s. 26

Operasjonsanalyse og Monte Carlo simulator

På 1900-tallet ble det vanlig i militære sirkler å anvende krigsspill for analyse og planlegging av militære operasjoner. Under 1. verdenskrig anvendte amerikanerne dette i ubåtkrigføringen mot tyskerne, mens tyskerne, britene, russerne og japanerne anvendte det i forbindelse med alle store krigsoperasjoner under 2 verdenskrig. En mer vitenskapelig variant av dette ble tatt i bruk i Tyskland under 2 verdenskrig. Denne vitenskapelige disiplinen ble etterhvert kalt Operational Research (OR)– Operasjonsanalyse – og ble brukt for å skape et kvalifisert beslutningsgrunnlag for hvordan man skulle benytte et lands militære ressurser og våpensystemer på en best mulig måte.¹²³ Operasjonsanalyse viste seg å være en vellykket metode.¹²⁴ Estimerer viste at britene greide å doble effektiviteten til soldatene med denne forutgående analysemetoden.¹²⁵

Det var Gunnar Randers og Jan Garwick som hadde kunnskap om feltet fra England, tok med seg dette til Norge og forsøkte å innføre det på FFI. Garwick ga ansvaret for Operasjonsanalyse prosjektet i FFI til sin assistent Kristen Nygaard.¹²⁶ Nygaard kom til FFI sammen med Ole-Johan Dahl i 1948 for å gjøre militærtjeneste under Jan Garwick. Det første de jobbet med var prosessen med å konstruere Norges første atomreaktor, i et team styrt av Gunnar Randers. I dette arbeidet brukte de en Monte Carlo simulatorteknikk. Nygaard ble i 1952 operasjonsanalytiker på heltid, og han ble etter hvert en av de fremste spesialistene på dette.¹²⁷ De første årene jobbet Nygaard med målinger på våpensystemer som presisjonen på TERNE raketten, taktisk bruk av torpedoer, systemer for deteksjon av ubåter og antikrigsskyts.

Operasjonsanalyse er en empirisk metode der data samlet fra feltobservasjoner og storskalaprojekter legger grunnen for en kvantitativ analyse der Operasjonsanalytikeren setter seg fore å måle og bestemme operasjonelle problemstillinger. Eksempler på dette var å finne den beste lokasjonen for å sette opp radarstasjoner, eller en luftvernspost. I og med at dette kunne bli svært komplekse regnestykker måtte man til tider anvende sofistikerte matematiske modeller.¹²⁸ Kristen Nygaard anvendte Monte Carlo metoden, men trengte datamaskiner for å kunne modellere og eksperimentere på en presis måte. Dette begynte så snart datamaskinen Mercury var

¹²³ Jan V Garwick og Nygaard Kristen "Operasjonsanalyse" Norsk Luftmilitært tidsskrift Volum 6 1955

¹²⁴ Kristen Nygaard "Operasjonsanalyse i Norge" En oversikt – Bedriftsøkonomen nr 5 1962

¹²⁵ Jan Rune Holmevik, "Inside Innovation: The history of the SIMULA Programming Languages". Oslo Simula Research Laboratory. 2005, s. 23

¹²⁶ Holmevik, "Compiling Simula", 26

¹²⁷ ibid, 27

¹²⁸ Garwick og Nygaard "Operasjonsanalyse"

på plass i 1957.¹²⁹ Frem til slutten på 1950-tallet var Nygaard den eneste profesjonelle OR analytiker på FFI, og jobbet hardt for at det skulle opprettes en egen gruppe for dette under FFI. Hovedargumentet for dette var nettopp de kompliserte målingene Operasjonsanalyse fordret, også på grunn av den teknologiske utviklingen. Utfordringene med moderne krigføring med høgteknologiske våpensystemer, medførte et behov for at vitenskapelige metoder som OR ble brukt for å definere effektiviteten og den korrekte bruken av denne teknologien.¹³⁰

Britenes overveldende suksess med metoden under andre verdenskrig var imidlertid hovedargumentet til Nygaard.¹³¹ I tillegg til forsøket på å bygge opp Operasjonsanalyse som egen avdeling på FFI, spilte Nygaard en sentral rolle i introduksjonen av denne vitenskapsformen også i det sivile samfunn. Blant annet hadde han ofte forelesninger på både BI og NTH, og han tok på seg så mye at arbeidsgiveren hans måtte be han kutte noe ned på virksomheten.¹³²

OR aktivitetene viste seg å bli en suksess, og FFI ønsket å utvide OR gruppen. Nygaard søkte jobben som leder for denne gruppen, og var på alle måter kvalifisert for jobben. Holmevik hevder at årsaken til at han ikke fikk den var at man ved opprettelsen av stillingen hadde sett for seg en annen mann: Erik Klippenberg fra SHAPE Technical Center i Nederland. FFIs nye sjef Finn Lied, som tok over for Møller i 1957, ønsket å bevege instituttets fokus mot en gren av OR kalt Systemanalyse. Nygaard var sterkt uenig i denne vendingen, og mente at dette handlet om å oppnå mer makt heller enn at det var fokus på vitenskap og de militære brukerne. Bak dette lå det at Nygaard så på seg selv som en som hadde ståltro på vitenskapens integritet og vitenskapelig praksis, og hans ledesnor var at Operasjonsanalytikerens oppgave var å gi ledelsen et kvantitativt grunnlag for beslutningsstøtte. Han så seg selv som en vitenskapelig rådgiver som ikke var direkte ansvarlig for konsekvensene av disse operasjonene.¹³³ Nygaard ble senere – når han ser flere av konsekvensene av den totale teknologiseringen – langt mer opptatt av helheten.

Konflikten om operasjonsanalyse

Hos FFI ble altså operasjonsanalyse stort sett brukt som en betegnelse på analyse av eksisterende

¹²⁹ Holmevik, "Inside Innovation", 25

¹³⁰ *ibid*, 26

¹³¹ Garwick og Nygaard "Operasjonsanalyse"

¹³² Nygaard var på denne tiden den største autoriteten på Operasjonsanalyse i Norge, noe som understrekes i et brev skrevet av lederen for FFI sin fysikkavdeling, T Hvinden juli 1958. 'Researcher Nygaard is at present considered among the foremost authorities in Operations Research, not just in the armed forces, but also in the country at large.' Holmevik, "Inside innovation", 27

¹³³ *ibid*, 30

systemer av militært personell og materiell, som på bakgrunn av dette kunne evaluere alternative anskaffelser til Forsvaret, eller finne optimal taktikk og anvendelse av et allerede operativt våpensystem. Tilsvarende ble betegnelsen "systemanalyse" brukt om studier som hadde som siktemål å definere den optimale konfigurasjon av et påtenkt system innenfor en gitt ressursramme samt- i den utstrekning dette lot seg gjøre ved hjelp av simuleringsmodeller og operasjonsanalyse - å foreslå retningslinjer for den mest effektive bruken av systemet. 'Forskjellen i analyseobjekt, det vil si hva som ble studert, gav seg også utslag i en forskjell i metodikk. Der operasjonsanalytikerene stort sett gjorde bruk av rent matematiske modeller, fremfor alt statistiske analyser og ulike matematiske simuleringsmodeller, tok systemanalytikerene også i bruk kostnads- og effektivitetsanalyser, spillteori, og stridssimuleringsmodeller-analyseredskaper som for en stor del var blitt utviklet ved RAND Corporation og andre amerikanske militære «tenketanker» på 1950- og 60-tallet. På slutten av 1960-tallet begynte man ved FFI dessuten å trekke sikkerhetspolitiske målsettinger samt vurderinger av potensielle internasjonale konfliktsituasjoner og mulige angreps- og krigsscenario inn i analysearbeidet.'¹³⁴

Det fantes to grupper for Operasjonsanalyse i Forsvaret. Den ene behandlet det vi har snakket om til nå forskning på lavtgående fly og annet materiell i strid. Den andre gruppen jobbet med krigføring utenfor vei, og påkjenninger på soldater ved marsj- og felttjeneste.¹³⁵ I en artikkel fra 1959 sier Nygaard at operasjonsanalysens studieobjekt er systemer av mennesker og maskiner, og at metodikken i motsetning til 'ingeniørvitenskapene, som hovedsaklig studerer slike systemers teknisk egenskaper, studerer samspillet mellom systemets operative egenskaper og deres forhold til omgivelsene.'¹³⁶ Han fortsetter med å si at 'Operasjonsanalytikerne søker å finne de lovene som behersker de operative egenskapene. Denne viten kan så brukes til å bestemme de beste systemopplegg.'¹³⁷ Operasjonsanalyse blir på denne bakgrunn et samarbeid for å dekke så mange aspekter ved systemene som mulig.¹³⁸ Også den tidlige artikkelen fra Garwick og Nygaard understrekes dette perspektivet. Der sies det at Operasjonsanalytikerne 'må

¹³⁴ Njølstad og Wicken, *Kunnskap som våpen*, 307-308

¹³⁵ Nygaard, «Operasjonsanalyse – En oversikt»

¹³⁶ Nygaard Kristen og Gulbrandsen Odd «Norske soldaters yteevne ved marsj og bæring utenfor vei». Sanitetsnytt Nr 3 August 1960 side 131-167, s. 132

¹³⁷ Nygaard og Gulbrandsen, «Norske soldaters yteevne.», 132; Nygaard "Operasjonsanalysen – En oversikt"

¹³⁸ Nygaard og Gulbrandsen, «Norske soldaters yteevne.», 132

være med ubåter og jegere på tokt, de må kjøre i tanks og se på skyteøvelser ved kystbefestningene, de må være observatører ved manøvrer av alle slag.’¹³⁹

Dette kan forklare noe av Nygaards fundamentale skepsis til systemanalyse som metode og til planene om å bygge opp et slagkraftig systemanalytisk miljø ved FFI. Ifølge Nygaard kunne systemanalysene aldri bli noe mer enn ekskurser i omtrentlighet. FFIs betydelige satsing på dette feltet kunne derfor ikke rettferdiggjøres ut fra vitenskapelige kriterier eller hensynet til soldatene. En satsing på systemanalyse var etter Nygaards oppfatning ikke formålstjenelig til annet enn å øke FFIs innflytelse overfor Forsvaret og de politiske beslutningsprosessene. Mens operasjonsanalysens funksjon begrenset seg til ’å gi ansvarlige myndigheter en kvantitativ basis for deres beslutninger’, lå det i systemanalysene ofte ambisjoner om å *påvirke* myndighetenes beslutninger i en bestemt retning. Ifølge Nygaard var dette spesielt problematisk fordi de konklusjoner eller anbefalinger som systemanalysene munnet ut i, var basert på svært usikre og diskutabile premisser.¹⁴⁰ Klippenberg og andre forsvarere av systemanalysens plass ved instituttet hevdet imidlertid at de samfunnsøkonomiske og forsvarsmessige gevinster som kunne oppnås gjennom forbedrede beslutninger på de områder som systemanalysene tok for seg, var så store at alle anstrengelsene i denne retning med håp om i det minste en betinget suksess, burde ønskes velkommen. Et grunnleggende synspunkt innenfor det systemanalytiske miljøet var at det som grunnlag for beslutninger på høyt nivå som oftest ville være langt mindre vesentlige med 100 prosent nøyaktighet enn å nå frem til løsninger som i store trekk var fornuftige og balanserte. Eller som en av Systemgruppens amerikanske forbilder en gang uttrykte det: I systemanalyse er det ‘better to be roughly right than exactly wrong.’¹⁴¹

Njølstad og Wicken inntar den «gyldne middelvei» når de tolker systemgruppen som nøktern og pragmatisk¹⁴², og de hevder at metodene kan brukes komplementært. ‘Snarere enn å

¹³⁹ Garwick og Nygaard ”Operasjonsanalyse”, 81

¹⁴⁰ Njølstad og Wicken, *Kunnskap som våpen*, 307-308

¹⁴¹ *ibid*, 308

¹⁴² ”Klippenberg og hans disipler i Systemgruppen ser i det hele tatt ut til å ha hatt en nøktern og pragmatisk innstilling til spørsmålet om operasjonsanalysens- og systemanalysenes vitenskapelighet. Etter Klippenbergs oppfatning burde verken operasjon- eller systemanalysenes resultater betraktes som absolutte sannheter. Brukt med omhu kunne imidlertid begge metoder bruke stil å klargjøre premissene for alternative løsninger og sammenhengene mellom dem, og slik bidra til å skape en plattform for strukturert og rasjonell diskusjon internt i Forsvaret og likeså mellom Forsvaret og de politiske myndigheter. Snarere enn å gi det fulle og endelige svar på de spørsmål Forsvaret var opptatt av, lå operasjonsanalysens- og systemanalysens misjon i at de på et kvantitativt, og derved kontrollerbart, grunnlag bidrog til å redusere usikkerhetsfaktorene i tilknytning til forsvarspolitiske avveininger og beslutninger.” *ibid*, 309

gi det fulle og endelige svar på de spørsmål Forsvaret var opptatt av, lå operasjonsanalysens- og systemanalysens misjon i at de på et kvantitativt, og derved kontrollerbart, grunnlag bidrog til å redusere usikkerhetsfaktorene i tilknytning til forsvarspolitiske avveininger og beslutninger.¹⁴³ De hevder videre at debatten langt på vei kan betraktes som et uttrykk 'for to ulike profesjoners tilnærming til det samme problemet: Hvordan sikre en mest mulig rasjonell bruk av militært personell og materiell? For matematikeren, som etterstreber en størst mulig nøyaktighet i alle sine kalkulasjoner, faller det naturlig å konsentrere seg om å finne frem til den optimale operasjonsmåten av eksisterende systemer. På den måten kan analysene baseres på størrelser som ofte lar seg kvantifisere med opptil flere desimaler. Ingeniørens tilnærming går derimot ut på å finne frem til tekniske *forbedringer* av eksisterende systemer, eller utvikle nye og mest mulig kostnadseffektive systemer. I tillegg til å ta hensyn til kostnadsrammer og andre ressursmessige begrensninger vil mye av analysearbeidet for ingeniøren bestå i avveininger mellom de ulike systemkomponentene med sikte på å finne frem til den optimale konfigurasjon av systemet som helhet.'¹⁴⁴ Forskjellene må, på bakgrunn av denne refleksjonen, ikke aksentueres for sterkt, hevder de.¹⁴⁵ Nygaard mente at systemanalyse trekker noe av fokuset bort fra funnene av den vitenskapelige undersøkelsen til fordel for strategiske og økonomiske premisser. I magasinet Forsvarsstudier 3/2001¹⁴⁶ der det også hevdes at metodene kan være komplementære, understrekes imidlertid forskjellen å være at man bruker en bottom-up tilnærming der resultater fra simuleringene (taktisk nivå) summeres opp og aggregeres til slutninger på et høyere (strategisk) nivå. Nygaard er (i denne perioden) primært opptatt av det taktiske nivået, og at det man finner der blir de dominerende premissene for beslutningen. Systemanalyse er "ekskurser i omtrentlighet". De taktiske funnene vannes ut gjennom optimalisering på et annet mer økonomisert nivå. Njølstad og Wicken hevder i tillegg at man ved 'opprettelsen av systemgruppen forandret også FFI syn på offiserenes rolle i analysearbeidet. Det var ikke lenger

¹⁴³ *ibid*, 309

¹⁴⁴ Njølstad, Wicken, *Kunnskap som våpen*, 309

¹⁴⁵ Disse forskjellene bør dog ikke aksentueres for sterkt. Systemgruppens arbeid på 1960- og 1970-tallet gir mange eksempler på at de to analyseredskapene i praksis var komplementære og til dels gjensidig avhengig av hverandre. På den ene siden var operasjonsanalyse ofte et uunnværlig redskap for å skaffe til veie inngangsdata for de bredt anlagte systemanalysene. På den annen side kom resultatet av systemanalysene i mange tilfeller til å reise materiellmessige eller organisatoriske problemstillinger som i neste omgang ble gjort til gjenstand for operasjonsanalyse.. Njølstad og Wicken, *Kunnskap som våpen*, 309

¹⁴⁶ Gjelsten Roald «Simulert forsvar? Forsvarets forskningsinstitutt og ulike tilnærminger til forsvarsplanlegging» Forsvarsstudier 2001/3 s. 19

sett som ønskelig eller nødvendig at de skulle ha kompetanse i kvantitative metoder slik Nygaard hadde lagt opp til. FFI skulle selv besitte denne kompetansen. Kravet til offiserer som skulle beordres til tjeneste ved Systemgruppen, var at de skulle være like gode på sine fagområder som forskerne ved FFI var på operasjons- og systemanalyse.¹⁴⁷ Nygaard ønsker altså en sammenheng mellom den taktiske og den strategiske evnen, ikke en splittelse der ulike interressenter dekker ulike deler av prosjektet. Han hevder videre at han var opptatt av at den beste bruken av arbeidskraft og utstyr må analyseres både fra ledelsens og fra arbeidstakerens perspektiv men ved at man tar innover seg at disse perspektivene som oftest er i delvis konflikt, og at de alternative «best practices» må kommuniseres både til ledelsen og til arbeidstakerne.¹⁴⁸ Nygaard er opptatt av arnestedet for praksisutføringen, og at det her oppstår noe essensielt som er betydningsfullt.

Dette gir også en relasjon til feltaktiviteter der forskeren eller vitenskapsmannen selv deltar. Nygaards eksperiment ”Norske soldaters yteevne ved marsj og bæring utenfor vei” ble satt ut i livet i en større serie marsjer ved Brigade Sør på Trandum, og ved to bataljoner ved Brigade Nord, med henholdsvis Setermoen og Skibotn som eksperimentsteder.¹⁴⁹ Dette var et OR prosjekt med studier av kampkapasiteten til infanterister. Hvor mye kunne de bære, hvor lenge kunne de bære dette i en utmarsj over flere dager, hvor mange kalorier trengte de, hva skulle de spise og drikke for å være i stand til å kjempe etter flere dagers marsj. Ofte blir simuleringer av slike eksperimenter upresise og det blir vanskelig å gjøre dem på en realistisk måte. Nygaard og gruppen hans pleide selv å utføre eksperimentene med de samme tunge begrensningene som finnes i en krigssituasjon. Nygaard sier at ”Teamet må igjen søke samarbeid med tekniske eksperter og andre spesialister. Dessuten må de holde nær kontakt med dem som til daglig arbeider i det systemet som skal studeres, det vil si folk som har praktisk erfaring og ansvar for de beslutninger som skal treffes. På denne måten vil operasjonsanalysen også kunne bidra til at spesialistene og de som bruker systemene blir brakt sammen. Dette bør kunne sikre at problemstillingen ved eksperimenter og analyser blir riktige, og at spesialistenes kunnskaper utnyttes og deres forskning stilles i en riktig sammenheng.”¹⁵⁰

Kristen Nygaard var altså langt mer opptatt enn det som var vanlig av menneskene som var

¹⁴⁷ Njølstad, Wicken, *Kunnskap som våpen*, 298

¹⁴⁸ Kristen Nygaard “How many choices do we make?” In Floyd et al (eds.) *Proceedings from software development and reality Construction* Springer-Verlag, Berlin pp 52-59 1992, s. 53

¹⁴⁹ Nygaard og Gulbrandsen, «Norske soldaters yteevne.», 134

¹⁵⁰ *ibid*, 132

en del av det system han studerte. De var ikke bare brikker. I tillegg burde forskeren delta i undersøkelsen. Hans oppfatning av hvem som var oppdragsgiver og hva de hadde behov for, avvek fra det gjengse syn på Operasjonsanalysens oppgave, spesielt ved at han var mer opptatt av, og solidarisk med, de menneskelige objektene som var en del av de systemene han studerte. Håvard Hegna hevder at den type simulering av systemer som Nygaard fremmet var en mindre matematisk og mer menneskelig modellering enn det som var vanlig innen OR. Nygaard mottok en diplom fra soldatene etter eksperimentet, noe som gir et klart inntrykk av tilliten mellom soldat og forsker.¹⁵¹

Feltekseperimentene er et tidlig eksempel på aksjonsforskning fra Nygaard. Han blir med soldatene ut i felten og forsøker gjennom dette å optimalisere systemområdet soldatene jobber innenfor, men da fra ”brukerperspektiv”. Det viser hans instinkt til å se forskjellen mellom mennesker på den ene siden og varer og maskiner på den andre siden i eksperimenter eller når man modellerer systemer og de relasjonene som systemene består av, noe som peker frem mot senere perspektiver der han betrakter programvareutvikling som en sosial aktivitet.¹⁵² Nygaard fortalte senere at han hadde ambisjoner om å bygge opp operasjonsanalyse som en eksperimentell og teoretisk vitenskap i Norge, og at denne gruppen skulle være i verdenstoppen på 3-5 år. Det manglet ikke på ambisjoner, og evne til å sette seg høye mål. Nygaard var senere sentral i opprettelsen av det Norske Operasjonsanalytiske Samfunn i 1959, og i 1960 arrangerte The International Federation of Operational Research (IFORS) den tredje internasjonale OR konferansen i Oslo.¹⁵³ Kontroversen førte etter hvert til en personlig konflikt mellom Nygaard og Lied, noe som førte til at Kristen Nygaard pakket sammen og dro til Norsk Regnesentral.

¹⁵¹ Mail fra Håvard Hegna der Hegna og Knut Elgsaas svarer på spørsmål (23/9/2013).

¹⁵² Berntsen Drude, Elgsaas Knut, Hegna Håvard “The Many Dimensions of Kristen Nygaard, Creator of Object-Oriented Programming and the Scandinavian School of System Development” In A. Tatnall *History of computing. Learning from the Past. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Vol 325 pp. 38-49 Springer Boston 2010, s.39-40

¹⁵³ Berntsen, Elgsaas and Hegna, «The many dimension of Kristen Nygaard», 39-40

DEL 2: SIMULA, Et teknologisk paradigmeskifte

Kapittel 4: Den objektorienterte tenkemåte og SIMULA

I de første kapitlene har vi fulgt den gradvise politiske og industrielle oppbygningen av et teknologisk dominert samfunn i første halvdel av 1900-tallet, frem mot og etter andre verdenskrig og politiske krefter som forsøker å få kontroll over utviklingen. Vi så hvordan den militære teknologien utviklet seg, og hvordan vitenskapelige og politiske strømninger bidro til formingen av resultatet.

Den moderne teknologien handler også om vitenskapelige ”objekter”, det vil si materielle eller matematiske moduler som studeres og analyseres. Like viktig er det hvordan disse objektene og relasjonene mellom dem settes i system av det Thomas Hughes kaller ”systembyggere”.¹⁵⁴ Denne ”bølgen” av systembygging er sentral i den andre vitenskapelige revolusjon.¹⁵⁵ Taylorismen som var drivkraften i den første bølgen, var veldig mekanisk fordi Taylor forsøkte å ’systematize workers as if they were components of machines.’¹⁵⁶ Taylor manglet den sentrale innsikten at arbeiderne var stolte og uavhengige i og til sitt ’artful craftsmanship.’¹⁵⁷ Fordismen er basert på Taylorismen og Henry Fords klassiske produksjonslinjer var suksessfulle også fordi de hadde klare innslag av frihet både for ingeniørene og operatørene.¹⁵⁸ Som vi skal se senere (Kapittel 5) var det åpenbare likheter mellom den sovjetiske og den amerikanske industriorganiseringen. Lenin, Taylor og Ford delte både ideer og folk¹⁵⁹, og flere amerikanske ingeniører jobbet i Sovjet i kortere eller lengre perioder.¹⁶⁰ Den sovjetiske så vel som den vestlige utviklingen preges av teknologi som drivkraft for sosial endring. I USA så mange teknologiens gjennombrudd som ”the second creation.”¹⁶¹ I Sovjet hersket et marxistisk historisk ideal der teknologiske endringer gir grunnlag for formingen av et sosialistisk samfunn.¹⁶² Vi skal i kapittel 5 og kapittel 7 se nærmere på dette og hvordan Nygaard plasserer seg i den sammenheng.

Både Lewis Mumford og Ludwig von Bertalanffy så den stramme mekaniseringen i den

¹⁵⁴ Thomas Hughes *American Genesis*, Chicago Press 2004, s. 185

¹⁵⁵ Ibid, 186

¹⁵⁶ Ibid, 187

¹⁵⁷ Ibid, 195

¹⁵⁸ Ibid, 205-230

¹⁵⁹ ”Lenin with his need to control shared many of the personal characteristics with Taylor and taylorism”, ibid, 255

¹⁶⁰ ibid, 250, 267-271

¹⁶¹ ibid

¹⁶² Ibid, 260

første generasjonen som problematisk og introduserte betegnelsen ”organisk” på systemenes og teknologiens natur.¹⁶³ Mumford så hvordan systemene vokste og utviklet seg til komplekse og formfulle, heller enn geometriske og strukturerte,¹⁶⁴ med den følge at man måtte være åpnere i måten man studerte systemene på. Systemene besto av heterogene komponenters samspill, og det var dette perspektiv man måtte analysere systemene på bakgrunn av.¹⁶⁵ Man måtte forstå systemenes natur, fortrinnsvis fra innsiden, forstå «the place of the parts in the whole», idet enheter har en annen atferd i samspill enn når de beskues isolert. Isolert blir systemene og objektene – og mennesket i disse – ofte en enfoldig «robot» i et mekanisert samfunn.¹⁶⁶ Kristen Nygaards simuleringsaktiviteter handlet om, å forstå de interne relasjonene mellom systemkomponentene og å avdekke systemaktørens og objektenes virkning på den virkelige verden.

Med Roosevelts ”New deal” på 1930-tallet får vi også det Hughes kaller ’the path-breaking involvement of government in planning and developing’¹⁶⁷, spesielt med det såkalte Manhattanprosjektet i Alamo, der den første atombomben ble laget. Dette prosjektet hadde ikke *en* leder, til det var det for komplekst, men snarere en rekke samfunnsmessige og politiske styringsmidler innenfor flere teknologiske og vitenskapelige områder. Tidligere entreprenører i mer mekaniske og oversiktlige systemer, for eksempel Henry Ford, mistet noe av styrkene sine innenfor denne nye styringsmodellen.¹⁶⁸ Vi skal senere se noen av de samfunnsmessige implikasjonene av «new deal», men nevner her at den var drevet både av depresjonen etter krakket i Wall Street, og ønske om å få fortgang i økonomien, men også av frykten for ”privatstyrte monopol”.¹⁶⁹ Flere så frem til en ’government-coordinated, systematic development.’¹⁷⁰ Et monumentalt eksempel på dette er altså Manhattanprosjektet med sin ’systematic linking of military funding, management, and contract letting, industrial, university, and government research laboratories, and numerous manufacturers..’¹⁷¹ Dette prosjektet ble en ”modell” for utbredelsen av teknologiske systemer.

¹⁶³ Ibid, 358; Ludwig von Bertalanffy *General System Theory*

¹⁶⁴ Hughes, *American Genesis*, 358

¹⁶⁵ Von Bertalanffy, *General System Theory*, 104, 105

¹⁶⁶ Von Bertalanffy, *General System Theory*, 191, 206

¹⁶⁷ Hughes, *American Genesis*, 381

¹⁶⁸ *ibid*, 385

¹⁶⁹ *ibid*, 363

¹⁷⁰ *ibid*, 363

¹⁷¹ *ibid*, 442

Tidligere systemmodeller som Fords bleknet til sammenligning.¹⁷²

Mens både Mumford og von Bertalanffy hadde konservative trekk, var Kristen Nygaard primært en kampglad og progressiv tenker, som ville bygge og forbedre systemene, men som også var konfliktsøkende. Han gir systemtenkningen et uttrykk, et språk, en objektorientert tenkemåte. Han bidrar til å utvikle teknologi som passer til industriens behov. STS ("Science and Technology Studies") tenkningen har apparat for å studere systemene på både mikro og makronivå (i Latours tapning er makronivå simpelthen en rekke komponenter som har bygd allianser), og vi ønsker å åpne den svarte boksen kalt SIMULA¹⁷³, og se hvordan objektene gir systemtenkingen en teknologi som har som sin sentrale ide å forbedre kommunikasjonen mellom systemkomponentene.

Dette kapittelet handler først om hvordan programvare skilles ut fra maskinvaren, og får sitt eget område både som vitenskap og som språk. Deretter ser vi nærmere på hvordan de sosiale omgivelsene og de ulike systemaktørenes atferd tas med i betraktningen ved simulering av systemer. Vi skal også se litt på hvordan Dahl og Nygaard kompletterer hverandre. SIMULA ble et generelt programmeringsspråk, en mulighet som oppsto fordi systemenes dynamiske karakter ble tatt i betraktning. Modulene og objektene i SIMULA gjorde utvidelser og tilpasninger mindre kompliserte.

Fra maskinvare til programvare

På 1950-tallet var maskinvaren sentral når det gjaldt bruk av datamaskiner innenfor det militære og industrien forøvrig. Programvaren var stort sett matematiske instruksjoner som utførte helt spesifikke oppgaver. Allerede i 1959 er mye av denne situasjonen endret. Transistorene hadde blitt billigere og tryggere noe som førte til lavere produksjonskostnader og lavere vedlikeholdspriser. I tillegg hadde innovasjon fremskaffet høgkapasitets minnebrikker av magnetkjerner.¹⁷⁴

På 1960-tallet gjør datamaskinen for alvor sitt inntog i industrien. På begynnelsen og utover 1960-tallet var det imidlertid fortsatt tungt og dyrt å finansiere og lage store maskiner som kunne utføre industrielle oppgaver. Fokuset flytter seg etterhvert til programvare. Dette også fordi den

¹⁷² Hughes, *American Genesis*, 442

¹⁷³ SIMULA står for "SIMUlation Language"

¹⁷⁴ Ceruzzi, Paul E *A history of Modern Computing* MIT press 1998 s. 49 og s. 75 "magnetic cores"

komplekse samhandlingen mellom mennesker og maskiner utvikler seg videre. Systemer for å håndtere trafikk på flyplasser eller i havner, billettreservasjonssystemer eller store banksystemer medfører et økende behov for effektiv informasjonsprosessering. Dette ga behov for programvare med bedre design for håndtering av informasjonsflyten og en bedret anvendelse av det potensialet som lå i maskiner og teknologien som styrte disse.¹⁷⁵ På slutten av denne perioden selger IBM programvaren og maskinvaren separat. Dette førte til en kommersiell programvareindustri der det ble satt krav til produksjon av pålitelig programvare for at produsenten skulle overleve.¹⁷⁶

Veien frem mot det økende skille mellom programvare og maskinvare, og et fokus på en bedre arbeidsfordeling i datamaskinen, er en viktig del av teknologihistorien. Men hva er utgangspunktet for dette skillet? Ceruzzi beskriver programvare som 'a set of instructions that directs a computer to do a specific task.'¹⁷⁷ På 1950-tallet, tidlig 60-tall, besto programmeringsspråkene hovedsakelig av matematiske operasjoner der programkoden ofte var distinkt og eksekverbar og ble oversatt til et binært nummer som maskinen kunne kjøre direkte.¹⁷⁸ 'A program was not compiled but "assembled" and the program that did that was called an "assembler."¹⁷⁹ Koden besto av korte konsise blokker med matematiske prosesser som utførte oppgaver sekvensielt. Midt på 1950 tallet utviklet Grace Hopper et program hun kalte kompilator. Dette var et program som genererte maskinkode basert på en matematisk algoritme. Ved å lage programmeringsspråk som kunne skrives på tilnærmet engelsk, kunne man koble disse til kompilatoren som så kunne lage maskinkode. I denne perioden var det spesialiserte programmeringsspråk som FORTRAN for vitenskapelig bruk, og COBOL for forretningsvirksomhet og administrasjon.¹⁸⁰ Utviklingen av teknologi som språk fra å være logisk og matematisk til maskinkommandorelatert, endrer seg når man utvikler symbolsk logikk og lingvistikk som muliggjør abstraksjon.¹⁸¹ Løsrivelsen fra den strenge maskinbaserte syntaksen til

¹⁷⁵ GM Birtwistle, O-J Dahl, B Myhrhaug and K Nygaard *SIMULA BEGIN* 1973, Auerbach Publishers Philadelphia 1973 side 13

¹⁷⁶ Ceruzzi, *A history of Modern Computing*, 108

¹⁷⁷ Ibid, 80

¹⁷⁸ Ibid, 87

¹⁷⁹ Ibid, 87

¹⁸⁰ Jan Rune Holmevik "Babels tårn" i Forskningspolitikk nr 4 1995 side 18-21, utgitt av NFU

¹⁸¹ Mark Priestley "A science of operations" Springer Forlag, 2011, Nofre David, Priestley Mark, Alberts Gerard "When Technology Became Language" Technology and Culture, Volume 55, Number 1, January 2014 pp 40-75

en mer frittstående notasjon¹⁸² endrer også datamaskinen til å bli en informasjonsmaskin, der koden blir maskin uavhengig. Dette fører til endring i oppfatningen av datamaskinen i det at den blir et mangfoldig objekt for bruk flere steder, og der programmeringen av denne maskinen utledes som en egen aktivitet fraskilt fra selve maskinvaren. Man går altså fra et språk en maskin kan forstå, til et språk flere kan forstå. Gjennom dette forsterkes menneskets ”agency” ved at vedkommende blir en sentral aktør i definisjonen av hva systemet skal uttrykke. Det oppstår også en gradvis endring fra spesialiserte språk til generelle språk, noe som muliggjør at program kan bruke samme implementasjon på forskjellige maskiner.

Utbredelsen av programvare øker med dette, noe som fører med seg en rekke nye initiativ både fra store leverandører som UNIVAC og IBM, men også fra gründerlignende lokasjoner, som SIMULA styrt av Kristen Nygaard fra sitt tilhold på Norsk Regnesentral.¹⁸³

Operasjonsanalyse og kontekstualisering

Etter feiden med Finn Lied forlot Nygaard FFI til fordel for Norsk Regnesentral (NR) i 1960 der han bygde opp en ny forskningsavdeling. Han ble denne avdelingens direktør i 1962. Norsk Regnesentral ble opprettet i 1952, og hadde som mandat å fremme bruken av elektroniske regnemaskiner i Norge. NR ble etablert gjennom samarbeid om hullkortmaskiner, en differensialanalysator og ved bygging og bruk av en elektronisk siffermaskin – NUSSE. 1 juli 1958 ble NR en selvstendig institusjon under Norges Teknisk-Vitenskapelige Forskningsråd (NTNF).¹⁸⁴

Vi avsluttet forrige kapittel med Kristen Nygaards arbeid med operasjonsanalyse, og hvordan han finner flere områder der operasjonsanalysen kunne brukes. Han bidro også til å utvide operasjonsanalysens bruksområde slik at den omfattet mennesker og menneskets byrde i sin arbeidsutføring. Som nevnt i forrige kapittel fremkommer det flere typer systemmetodikk. Thomas Hughes viser i sin antologi ”Systems, experts and computers”¹⁸⁵ til 4 typer:

¹⁸² Nofre David, Priestley Mark, Alberts Gerard “When Technology Became Language” Technology and Culture, Volume 55, Number 1, January 2014 pp 40-75, s. 42

¹⁸³ Nygaard, K og Dahl, O-J ”The development of the Simula Languages” ACM SIGPLAN Notices Vol. 13 No. 8 August 1978 forteller historien om utviklingen av Simula fra 62-67. Deler av det som skrives i dette kapittelet er hentet fra dette omfattende essayet.

¹⁸⁴ Berntsen, Drude ”Norsk Regnesentral for ren og anvendt forskning (1952-1958) i *Norsk Regnesentrals Historie 1952-2002*

¹⁸⁵ Hughes, Thomas and Hughes, Agatha editors *Systems, Experts and Computers* MIT Press 2000

Operasjonsanalyse, system engineering, system analysis og system dynamics.¹⁸⁶ Mens operasjonanalyse 'involved quantitative techniques to analyze deployed weapon systems' er det sentrale fokuset i system analyse å sammenligne, sette opp mot hverandre og evaluere de foreslåtte prosjektene.¹⁸⁷ Hughes støtter altså her Nygaard i hans forståelse av Systemanalyse, slik vi redegjorde for i forrige kapittel, som primært økonomisk og strategisk. Som vi husker fra forrige kapittel skapte også Nygaard en distinksjon mellom analyse av våpensystemer og analyse av soldaters kraftutøvelse i utmarsj. Vi kan gjennom dette se at den sosiale konteksten er sentral i Kristen Nygaards metodebruk. De matematiske grunnpremissene i Operasjonsanalysen utvides slik soldatenes opplevelse av aktiviteten som utføres innlemmes i analysen. 'Dere må komme dere ut i felten og se hvordan dette fungerer i praksis' sa han til de som leverte dataene.¹⁸⁸ Det å arrangere marsjeksperimenter der forskerne selv tok de verste påkjenningene ville, i tillegg til at forskeren identifiserte seg med systemene eksperimentene inngikk i, også motivere soldatene.¹⁸⁹ I dette ligger det at data er en del av et sosialt fenomen, at virkeligheten disse dataene opptrer i og virkelighetsforståelsen til de som bruker dem er helt sentrale aspekter for å forstå systemene de inngår i.¹⁹⁰ Gjennom SIMULA bringer Nygaard en menneskelig måte å forstå omgivelsene på inn i programmeringsverdenen.¹⁹¹ Den isolerte databehandlingen i «trege datamaskiner» gjorde at simuleringen ble veldig omstendelig. Nygaard ville derfor lage et beskrivelsesspråk for å beherske en ny klasse problemer. SIMULA I ble et slikt simuleringsspråk, og med SIMULA 67 ble rekkevidden ytterligere utvidet.¹⁹²

Helt siden han startet med Operasjonsanalyse i 1952 hadde Nygaard vært opptatt av måter å definere og å få oversikt over store komplekse systemer på. Monte Carlo simuleringer hadde vist seg å være et godt verktøy for analyse av disse modellene, og når Ferranti Mercury maskinen ble installert på FFI i 1957 begynte Nygaard og hans team å skrive simuleringssprogrammer. Formaliserte prosedyrer og standardiserte konsepter muliggjorde bruken av datamaskiner som simuleringssverktøy. I 1961 begynte et sett fragmenterte og "vage" ideer kalt Monte Carlo

¹⁸⁶ Hughes, Thomas "Introduction" in Hughes, Thomas and Hughes, Agatha editors *Systems, Experts and Computers* MIT Press 2000, side 1

¹⁸⁷ Hughes, Thomas *Human-Built World* Chicago Press 2004, side 83

¹⁸⁸ Arild Haraldsen *50 år – og bare begynnelsen* (Norsk IT-, tele og Internett-historie gjennom 50 år, (Cappelen, 2003) side 66

¹⁸⁹ Arnfinn Christensen "Eventyret om SIMULA", Lagd for NRK Radio, 2003

¹⁹⁰ Haraldsen, *50 år – og bare begynnelsen*, 65, 66

¹⁹¹ Christensen, «NRK Eventyret om SIMULA»

¹⁹² Haraldsen, *50 år – og bare begynnelsen*, 66

kompiletoren å ta form, og det var sånn det tekniske fundamentet for SIMULA ble lagt. Ambisjonen med SIMULA var allerede fra starten at det skulle være både et språk for systembeskrivelse og et programmeringsspråk, og da trengte man både kunnskap om systembygning og programmeringskompetanse. Derfor ble Ole-Johan Dahl hentet til NR.¹⁹³ Ole-Johan Dahl var datamaskinviter og ekspert på programmering. Med Kristen Nygaard som forskningssjef, og Ole-Johan Dahl og flere andre rekruttert fra FFI, overtok NR rollen som ledende informatikk miljø i Norge i 1960 årene.¹⁹⁴ Det var her utviklingen av SIMULA programmeringsspråkene – som var ment å bli et verktøy for operasjonsanalytiske simuleringer - foregikk mellom 1962 og 1967.

Industrialiseringen fører som vi har vært inne på til økende behov for teknologisk informasjonsflyt i bedriftene. Systemene som eksisterte på 1950-tallet var ikke konstruert for å håndtere dette. Nygaard ville konstruere et språk som på den ene siden kunne brukes av mennesker til å forstå, beskrive og kommunisere komplekse problemer, og på den andre siden på en slik måte at datamaskiner kunne løse problemet. De eldre programmeringsspråkene som Fortran, Cobol og spesielt Algol var et godt grunnlag for videreutvikling, men ambisjonene til Nygaard, satte krav de eksisterende språkene ikke kunne løse. Nygaard og Dahl ønsket at SIMULA skulle ha et kraftigere begrepsapparat for håndtering av sentrale elementer som skulle modelleres. De kalte dette først ”prosess konsepter”, og dette ble senere til klasser og objekter. Endringen medførte behov for ny arkitektur i programvarens indre struktur, slik at den ble satt i stand til å håndtere disse nye elementene. Objektorienteringen var stimulert av flere ting, og vi skal etter hvert se nærmere på hvilke muligheter dette gir både i selve språket og på utsiden mot programmererne og systembrukerne.

Dynamiske systemer, dynamiske objekter

Nygaard var altså operasjonsanalytiker, og operasjonsanalysen er som Hughes¹⁹⁵ er inne på, i betydelig grad påvirket av systemperspektivet til Von Bertalanffy der systemet ikke lenger bare ses som separate komponenter som kan kommunisere, men som en sammenhengende dynamisk

¹⁹³ Holmevik, «Compiling Simula, 27

¹⁹⁴ Ibid, 28

¹⁹⁵ Hughes, Thomas and Hughes Agatha, *System, experts, computers*

entitet.¹⁹⁶ Dette betød at man også måtte spesifisere signaler, dynamikk, tidskonstanter og feedback før man implementerte løsningen. Man måtte studere systemkonteksten, analysere kalkulasjoner, se på de systemnære problemstillingene. Feedbackinformasjonen fra de ulike enhetene måtte være leselig. Informasjonsbehovet måtte dekkes, slik at enhetene kunne gjøre sin oppgave. Datamaskiner, kabler, radarsporing, teleskop, fly og mennesker til å bestyre ulike maskineri er objekter i systemet, objekter som har en atferd, som responderer på kommunikasjon, og signal og som lærer seg å agere i forhold til disse. Denne måten å tenke på blir sentral både for å kunne avgrense det området systemet er ment å ivareta, men også for å kunne skape ”åpne systemer” som kan justere seg etter behov. Bestandelene må respondere på signal og informasjon av ulik art, og også kunne foreta ”justeringer” dersom informasjonen skulle tilsa dette. Gjennom arbeidet med simuleringen får Nygaard ideen om å lage et system som kan etterape real-life, og som gjorde det enklere å simulere prosessene. Gjennom anskaffelsen av datamaskinen UNIVAC, får også Nygaard og Dahl tilgang til programmeringsspråket Algol. Dette ble brukt som et grunnlag for utviklingen av SIMULA.¹⁹⁷

Nygaard flytter operasjonsanalyse perspektivet fra militærindustrien til den sivile industrien. I del 2 av Grunnbok for Fagbevegelsen¹⁹⁸ bruker Nygaard over 100 sider på å bryte ned en del av verden til et system, bestående av objekter med datastrukturer og handlingsmønstre og han bygger det deretter opp igjen til nesten å bli et totalt forvaltet system der objektene – kører, kunder, ekspeditører, inngangs- utgangsdør- settes i stand til å forholde seg til hverandre. Det er imidlertid åpne dynamiske systemer som kan konfigureres til å gjøre nesten hva som helst innenfor visse premisser. Nygaard vil at alle arbeidstakere skal lære seg den objektorienterte tenkemåte slik at hver enkelt kan være med på beslutte hvordan systemet skal fungere. Analysen og systembyggingen kan ikke overlates til en snever økonomisk, strategisk eller teknokratisk krets i det øvre sjikt av samfunnshierarkiet.

Objekter i SIMULA

SIMULA skulle i utgangspunktet være et simuleringssystem, men etter hvert som arbeidet skred

¹⁹⁶ David A. Mindell “Automation’s finest hour: Radar and System integration in World War II” i Hughes and Hughes *Systems, experts and computers* 27-56, s 39

¹⁹⁷ Nygaard og Dahl “The development of the Simula Languages»

¹⁹⁸ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2 Datamaskiner, systemer og språk*, Tiden Norsk Forlag, Oslo.

frem viste det seg at det var mulig å gjøre SIMULA til et generelt programmeringsspråk som kunne brukes uavhengig av hvilken bedrift eller hvilken industri det var snakk om. Dette ga nye utfordringer, som igjen måtte håndteres av de produktene som skulle lages. Man trengte derfor nye teknikker for å kommunisere mellom programmerer og maskinvare, en mer sofistikert programvare. Når Dahl og Nygaard innfører programmatisk struktur som ”konsepter”, ”klasser” og ”objekter” i SIMULA så fordret dette også en ganske betydelig endring i programmeringsspråket Algols grunnstruktur. Det sentrale poenget med å innføre klasser, konsepter, og objekter er at SIMULA skal være problemorientert heller enn datamaskinorientert.¹⁹⁹ Problemorienteringen retter seg utover mot den arbeidsplassen datamaskinen skal være en del av. I første omgang handlet dette om å gi operasjonsanalytikerne noen få basiskonsepter som gjorde det mulig å analysere et system²⁰⁰ (innefor industriområder som industriarbeidsplasser, postkontor, treforedlingsindustri).

Objektorientering er en bestemt måte å strukturere språket i programvaren på. Datamaskinen har sitt opphav i mekanisk matematikk, og matematisk logikk. Utviklingen av maskinvare og instruksjoner i et matematisk logisk språk for å kunne operere på denne maskinvaren har på mange måter en felles utviklingshistorie fra Charles Babbage og hans ”Analytical engine” rundt 1830, via Holleriths tabulator system, til Turings ”Universal machine” på 1930 tallet, og Von Neumanns datamaskin fra begynnelsen av 1940-tallet, frem til programmeringsspråkene på 1950-tallet.²⁰¹ I følge Priestley har denne utviklingshistorien en viss kontinuitet sett fra et matematisk/logisk linguistisk perspektiv, helt frem til prinsippene for ”Structured programming” (Dijkstra, Dahl og Hoare) på 1960 og tidlig 1970-tallet. Det sentrale her var å finne et logisk konsekvent matematisk språk som effektivt gjorde sin jobb i datamaskinen ved å bruke dens ressurser på best mulig måte. Med tynge maskiner muliggjøres mer kompliserte kalkulasjoner. Ifølge Priestley er objektorientering ”something quite different”²⁰² og selv om han primært sikter til det senere grafiske språket ”Smalltalk”, bruker SIMULA i prinsipp de samme teknikkene. I objektorienterte språk er innkapsling av attributter og operasjoner i objekter som kan gjenbrukes det sentrale. Denne ”arvingen” fra et grunnobjekt muliggjør igangsettelse av nye objekter ”interaktivt” inne i andre objekter ved hjelp av virtuelle kommandoer. Tidligere startet man en

¹⁹⁹ Nygaard og Dahl “The development of the Simula Languages”, s. 254-256

²⁰⁰ Ibid, 249

²⁰¹ Priestley, ”A science of operation”

²⁰² Priestley, “A Science of Operation”, Preface vi

prosess, kjørte den og avsluttet den før man kjørte den neste. Med objektorientering var tanken at man kunne ha mange prosesser gående parallelt. Nygaard og Dahl innså altså at de måtte reorganisere og implementere nye lagringsstrukturer for at SIMULA skulle kunne anvende et deskriptivt språk som kunne bruke objektene på en måte som gjorde systemene og funksjonene dynamiske. Som Nofre²⁰³ er inne på ble datamaskinen gjennom kybernetisk diskurs ansett å være et semi-autonomt nesten-menneske.²⁰⁴ Men dette har selvsagt også en bakside i det maskinmetaforen også anvendes på mennesket i en slags gjensidig mekanisering. Dahl og Nygaard jobber på forskjellige sider av systemverdenen i bestrebelsene med disse problemstillingene.

Objekter for Nygaard og objekter for Dahl

Mens Kristen Nygaard ser SIMULA som en pedagogisk mulighet til å lære arbeidstakere hvordan teknologiske systemer fungerer, altså systemkommunikasjon utover, er Dahl mest opptatt av den indre koherensen og dermed hvordan koden, kalkulasjonene og prosessene skal utformes for å følge prinsippene fra ”Structured programming”.²⁰⁵ På et vis kan man dermed si at Nygaard går fra abstraksjon av systemer (simulering) ved logikk og matematikk via programmering av teknologi til praxis (vi skal se nærmere på dette marxistiske poenget i siste kapittel). Det er gjennom arbeidet med simulering og problemstillingene han møter der, at hans interesse for programmeringsspråk skapes. Den sosiale formingen av teknologi blir dermed et motmiddel mot den tendensiøse mekaniseringen av arbeidsplassen og undertrykkingen av arbeidstakeren. Ole-Johan Dahl ivaretar den systemtekniske renheten, der de problemorienterte kravene fra utsiden av systemet alltid må oversettes til korrekt syntaks på innsiden. I boken ”Mechanizing Proof”²⁰⁶ beskriver Douglas MacKenzie denne tradisjonen for matematisk verifisering av logikk og syntaks. Poenget med formel verifisering var å sikre effektiv og logisk oppbygget kode som ikke brukte unødig mye av maskinressursene, og som samtidig fulgte matematisk/logiske regler.²⁰⁷ Dahl var helt på linje med dette, og mente at man måtte bruke egne verifikasjonsskript som testet

²⁰³ Nofre et al ”When technology became language”

²⁰⁴ *ibid*, 41

²⁰⁵ Dahl, O-J and C.A.R. Hoare ”Hierarchical program structures” I *Structured programming* Academic Press, 1972 s 175-220 s 208

²⁰⁶ MacKenzie Douglas *Mechanizing proof – Computing, Risk, and Trust*

²⁰⁷ *Ibid*, 14

selve systemkoden basert på matematiske krav. Gjennom utvikling av maskinteknologi, blir verifiseringen gjort av såkalte ”automatiske teorem” – automatiserte matematiske skript som testet logikken. Dahl videreutviklet med sin logiske/matematiske sans SIMULA som datavitenskap henimot en abstrakt, formell og matematisk vitenskap. Når Dahl snakker om objekter i SIMULA er han derfor opptatt av to ting: ’the *inside view* of an object, understood in terms of local variables, possibly initializing operations establishing an invariant, and implemented procedures operating on the variables maintaining the invariant, and the *outside view* of an object, as presented by the remotely accessible procedures including some generating mechanism, dealing with more”abstract” entities.’²⁰⁸ Dahl er opptatt av objekter og moduler, fordi disse muliggjør avgrensede oppgaver i distinkte strukturer som algoritmer og andre matematiske kalkulasjoner, som igjen blir moduler som kan brukes ved behov. Dahl sier at ‘each concept necessarily concerns a limited aspect of the system and should correspond to a piece of program obtained by *decomposition* of the total program. Good decomposition means that each component may be programmed independently and revised with no, or reasonably few, implications for the rest of the system. Thereby the total iteration process may be speeded up.’²⁰⁹ Man unngår på denne måten såkalt ”spaghetti-kode” der arbeidsfordelingen i ulike deler av språkføringen blandes sammen, og man lager også systematiske moduler som kan brukes av andre.

Mens Nygaard jobber med å konfigurere SIMULA til å bli et pedagogisk språk, får Dahl ganske mye arbeid med å videreutvikle SIMULA til å kunne håndtere objekter. Som jeg nevnte ønsket både Dahl og Nygaard at prosessene i SIMULA skulle kunne kjøre dynamisk, ved at en prosess fikk tilgang til å sette i gang andre prosesser dersom dette var nødvendig. I Algol, som SIMULA er bygd på, ble en prosess avsluttet før den nesten ble startet. Algol var et strukturert språk som hadde bare en utførelsestråd. Når man kalte en prosedyre ble kjøretilstanden for programmet lagret internt i minnet før man kjørte prosedyren, og når den returnerte så hentet man inn igjen kjøretilstanden fra minnet. I og med at SIMULA skulle være et flerprosessuelt program så måtte Dahl endre denne interne minnestructuren slik at den kunne holde rede på flere tråder,

²⁰⁸ Dahl, Ole-Johan *The Birth of Object Orientation: the Simula Languages in* Olaf Owe, Stein Krogdahl, Tom Lyche (Eds.): *From Object-Oriented to Formal Methods, Essays in Memory of Ole-Johan Dahl*. Lecture Notes in Computer Science 2635 Springer 2004, ISBN 3-540-21366-X s 15-25

²⁰⁹ Dahl, Hoare, Hierarchical program structures, 177

ikke bare en.²¹⁰ I SIMULA ville et objekt starte sitt "liv" som en instans til en prosedyre for eksempel i en metode kalt fra "utsiden". Mens dette objektet kjørte i kjøremiljøet kunne den sette i gang sine egne lokale variabler, kjøre disse og avslutte dem. I andre tilfeller kunne objektet fungere som en enkeltstående komponent i form av en såkalt "coroutine", enkeltstående programsnutter som gjør deler av arbeidet.²¹¹ SIMULA blir igjennom denne prosessen et problemorientert språk, og Nygaard får gjennomslag for sine synspunkt. Vi kan samtidig se at Dahl finner sin måte å kontrollere utviklingen på (i 2004²¹² uttaler han seg kritisk om virtuelle miljøer og kode som er utenfor kompileringskontroll). Objektene blir for Dahl noe som inneholder "matematisk proof", formler, kalkulasjoner, beregninger som kan verifiseres. Nygaard åpner systemene for input, feedback og kommunikasjon, Dahl sørger for at prinsippene bak "strukturert programmering", matematikk og logikk ivaretas, og objektene kan dermed sies å bli "epistemiske objekter" som det gir mening i å diskutere som vitenskap. I den forstand blir SIMULA et frodig objekt som dekker både industrielle og vitenskapelige ambisjoner.

SIMULA som et generelt programmeringsspråk.

Ovenfor har vi sett litt på det at endringen fra computerorientert til problemorientert programmeringsspråk medfører en betydelig utvidelse av strukturene programmeringsspråket trenger når det skal kjøre på datamaskinen. Vi har også sett litt nærmere på hvordan denne problemorientering medfører en endring i selve programmeringsspråkets forhold til konsepter og strukturer slik at de kan gjenspeile ting i verden. Utvikleren av Smalltalk, Allan Kay, sa at 'Simula got turned into this notion of being universal building blocks.'²¹³ Generelle standardiserte strukturer som omfatter og betegner ting i den virkelige verden og som tilgjengeliggjøres i systemet. Nygaard og Dahl var innledningsvis veldig uenige i vendingen mot "problemorientering", spesielt fordi Dahl var bekymret for konsekvensene av

²¹⁰ ibid

²¹¹ "An object would start its life like an instance of a function procedure, invoked by the evaluation of a generating expression. During this phase the object might initialize its own local variables. Then, on passage through the end of the object or as the result of a new basic operation "detach", control would return to the generating expression delivering a reference to the object as the function value. In the former case the object was "terminated" with no further own actions, in the latter case it had become a "detached object" capable of functioning as a "coroutine" KN/OJD Nygaard og Dahl "The development of the Simula Languages", s. 259

²¹² Dahl «The Birth of Object Orientation»

²¹³ Christensen «Eventyret om SIMULA»

designutfordringen.²¹⁴ Vi kan se nå at dette skyldes de to kollegaenes ulike tilnærming til programmering og til datasystemer. Gjennom arbeidet ser de imidlertid at teknikken de velger gir gode beskrivelsesmuligheter, samt en enklere og mer logisk implementasjon. Ved at 'the search space for useful dynamic structures was drastically increased' gis det rom for å innføre "prosess konseptet" som altså er forløperen til klasser og objekter.²¹⁵ Løsningen med å lage et internt lagringssystem for å holde rede på referansene mellom objekter som ble satt i gang, og å fjerne de som ikke var i bruk lenger, er altså sentralt i grunnlaget for oppfinnelsen av generelle dataobjekter²¹⁶ som kan gjenbrukes i forskjellige systemer. Løsningen åpner opp for mer dynamikk og muligheter for generalisering.

Det trengtes også kraftige datamaskiner for at et generelt språk skulle bli en realitet, og Kristen Nygaard jobbet intenst med å finne den riktige.²¹⁷ I 1950-årene hadde NR nærmest stått på sidelinjen i informasjonsteknologimiljøet. Fra 1954 hadde regnesentralens hovedbeskjeftigelse vært å kjøre NUSSE, men da den mye mer kraftfulle Ferranti MERCURY kom til Norge i 1957, ble denne maskinen snart foreldet. I 1958 fikk NR ansvaret for å kjøre Statistisk Sentralbyrås DEUCE-maskin, og dette medførte reorganisering av Regnesentralen, som ble etablert som eget forskningsinstitutt.²¹⁸ Nygaard sa i 1961 at hans stab ikke kunne nå de mål den hadde fått satt seg dersom den skulle bruke DEUCE. NR og Norge trengte en ny, moderne stormaskin.²¹⁹ Samarbeidet med Dansk Regnesentral gir tilgang til å kjøpe GIER som den gang ble regnet som middelstor og som hadde en ALGOL-kompilator. GIER ble bestilt i 1962. Men Nygaard ønsket en betydelig større maskin og kommer etterhvert i kontakt med UNIVAC divisjonen av Sperry Rand Corporation. "I forbindelse med markedsføringen av deres splitter nye datamaskiner UNIVAC III og UNIVAC 1107, arrangerte selskapet en tur til USA, og denne turen ble Nygaard med på. På turen introduserte Nygaard SIMULA for UNIVAC folkene, og Nygaard må ha gjort James Nickitas og Robert Behmer i Univac imponert. Han fikk dem nemlig med på en avtale om at NR kunne bli demonstrasjonsstedet for UNIVAC. UNIVAC var langt sterkere maskin enn

²¹⁴ Nygaard og Dahl, "The development of the Simula Languages", 250

²¹⁵ Ibid, 250

²¹⁶ Ibid, 254

²¹⁷ Holmevik "Compiling Simula"; Holmevik "Inside Innovation"

²¹⁸ Holmevik, "Inside Innovation", 111

²¹⁹ Holmevik, "Inside Innovation", Nygaard og Dahl, "The development of the Simula Languages», 254-256

GIER, og de hadde i tillegg ett omfattende distribusjonsnett verden over.²²⁰ Disse initiativene irriterte Finn Lied idet FFI nå fikk sterk konkurranse fra NR i kampen om å være Norges ledende informatikkmiljø, men kontrakten ble signert 24. oktober 1962. Norges Teknisk Vitenskapelig Forskningsråd bidro til finansieringen. Dermed var store deler av det finansielle og de tekniske forutsetningene for SIMULA så godt som avklart.²²¹

På den store Lysebukonferansen i 1967 var behovet for ”general purpose language” et av hovedtemaene. Jan Garwick, den ”norske informatikkens far”, gikk så langt som til å hevde at ’The only salvation for the programming world is the general purpose language. Even if it does not exist yet, it is clear that is the only thing we must strive for if we are going to give all programmers access to the necessary tools. We cannot just produce new special purpose languages the whole time, because they will not be widely implemented.’²²² Han presenterte selv en skisse til et slikt språk på Lysebukonferansen. Nygaard og Dahl hadde hele tiden hatt en ambisjon om å lage et språk som kunne brukes i flere industrielle sammenhenger.²²³ Som manualen til SIMULA sier:

The SIMULA 67 solution is to design the general purpose programming language to serve as a “substrate” for the application languages, by making it easy to orient towards specialized fields and to augment by introduction of additional aggregated concepts useful as “building blocks” for programming. By making SIMULA 67 highly standardized and available on many types of computers, the application languages also become easily transferable, and at the same time the software development costs for the computer manufacturers may be retarded from the present rapid increase.²²⁴

SIMULA ble anvendt på en lang rekke operasjonsanalyseproblemer, som for eksempel produksjonsplanlegging, administrasjon, transporter, havnearbeid, planlegging men også en rekke sosiale systemer. Eksempler på organisasjoner som tok bruk SIMULA er det svenske firmaet ASEA som brukte det som analysesystem for vareflyt, andre brukte SIMULA til markedsanalyser, igjen andre til å finne den optimale layouten på et varehus. En større studie ble

²²⁰ Holmevik, ”Inside innovation”, side 112, 113; Nygaard og Dahl The development of the Simula Languages, s. 254-256

²²¹ Holmevik, ”Inside innovation”, s. 114, 115

²²² Garwick i Buxton, J.N. (editor) *Simulation Programming Languages* Proceedings of the working IFIP Working Conference on Simulation Programming Languages North-Holland Publishing Company Amsterdam 1968 side 337, 338

²²³ Holmevik, ”Inside innovation”, 62

²²⁴ Hegna, Lund og Nygaard ”Users experience with the Simula languages” Rapport Norsk Regnesentral 1968

gjennomført av transportering, produksjon og lagring i en norsk papirmølle, igjen andre til shipping. SIMULA ble også brukt for å simulere epidemier, til statistikk, som kommunikasjons-system hos Sivilforsvaret, og andre simuleringer.²²⁵ I tillegg hadde Dahl og Nygaard omfattende forelesnings- og opplæringsvirksomhet i Skandinavia på det kongelige institutt for teknologi i Stockholm, og på NTH i Trondheim. De holdt også flere kurs i USA.²²⁶ Eksempler er Los Angeles der han foreleste for RAND Corporation.²²⁷ En annen tidlig SIMULA interessant kom fra Øst. Det ”Central Economical Matematical Institute of the Russian Academy of Sciences” (CEMI) i Moskva inviterte Nygaard til Sovjetunionen to ganger sommeren 1966 der han ga en ukes kurs i Moskva, Leningrad og Novosibirsk, og noen forelesninger i Kiev. Konkret førte dette til at SIMULA ble implementert på en URAL 16 datamaskin.²²⁸ Gjennom disse prosessene vokser også Kristen Nygaards pedagogiske metode frem. Den blir senere formalisert i en SIMULA metodologi og deretter i LO prosjektet.²²⁹ Den sosiotekniske diskursen som oppstår disse årene bidrar til å lage byggesteiner i form av objekter også andre kan anvende. Gjennom Dahls og Nygaards arbeid med å tilrettelegge for at disse objektenes komplekse referansestruktur i programmiljøet ivaretas, er det klart for at objektene kan være en sentral kjerne i kommuniseringen og modelleringen av systemene i forkant. Den maskinvarepregede matematiske notasjonen er fortsatt med, men man har nå fått et standardisert overbygg av objekter som for det første forenkler programmeringen og for det andre bidrar til å tilgjengeliggjøre generelle programmatisk byggeblokker. Systemet kan nå i prinsippet tegnes opp og diskuteres - det som kalles modelleres – og på denne måten kommuniseres mellom de ulike interessentene i prosjektet, inkludert «vanlige» arbeidstakere.

Educating the Machine, educating the people

I sitt arbeid med operasjonsanalyse på 1950-tallet ble Kristen Nygaard i økende grad oppmerksom på det han kaller farene ved teknokratiet.²³⁰ Han fryktet at moderne teknologi skulle

²²⁵ Ibid, 13-26

²²⁶ Ibid, 2

²²⁷ Nygaard og Dahl “The development of the Simula Languages”, 255

²²⁸ Ibid, 257

²²⁹ Ibid, 257

²³⁰ Nygaard sitert i Holmevik, “Inside innovation”, side 74; Nygaard Kristen “How many choices do we make?” In Floyd et al (eds.) Proceedings from software development and reality Construction Springer-Verlag, Berlin pp 52-59 1992

‘become the means by which a small, technically-informed elite could extend its power over the large masses who did not have access to the same knowledge base.’²³¹ På Lysebu konferansen I 1967, en stor konferanse om simuleringsspråk på Lysebu utenfor Oslo der den første fullstendige SIMULA-versjonen ble presentert, kom Nygaards mentor fra FFI, Jan Garwick med følgende uttalelse:

...99% of programmers are completely unqualified to extend the language but if we do not have extendability, you will obviously have a different language on each machine. There is one language now completely independent of any machine and, as we now have in the Communications of the ACM an ALGOL algorithm section, there could very well be a similar section for defining types and defining operators done by the people who are qualified to do it and which can be used by the less qualified programmers’..²³²

Nygaard lot ikke denne kommentaren gå upåaktet hen, og responderte med følgende

There is at least one conclusion which seems to come out of this conference on a rather controversial subject. This is that programmers can be divided into two groups – one which may be called the high priests or the 1% group, and the 99% group which have quite a large range of names and classifications. It is the common belief here that this conference consists of people belonging to the 1% group – this is not true, since I am a representative of the 99% group and I think since we are so many and we are going to use these tools, we should have the right to say something here. We are simple-minded men but we have complex problems and we are forced to face these complex problems. Just as Dahl said in his presentation, we may have no previous experience with programming but we are forced to solve these complex problems, for example, by simulation. When Garwick talked about his language, he said that this was a super language which solved all problems. Of course, even if it looked a little frightening still I was relieved. But then – what happened? He said that this is just for the 1% group – but for the 99% we are going to provide a number of different languages which are defined in the general language so, therefore, we are forced to learn all these languages instead. This is not what we want. What we want is to be given concepts so that we can handle complex in a manner which we are able to grasp. We also have a number of other problems. We want security. We want to be able to learn this language and not afterwards have to learn the machine language. We want to be able to debug in this language. Here is another point: it is that we may work on a variety of levels. Some of us have quite definite problem areas and if some person would create a dialect for us which will provide us with highly aggregated concepts, for our areas, this is sufficient. However we

²³¹ Holmevik, ”Inside innovation”, 74, 75

²³² Buxton et al, *Simulation Programming Languages*, 155

know that sooner or later we have to extend this dialect.....Therefore, it should be possible to create dialects in a way which makes it possible for us to structure out the concepts of the dialect”²³³

Nygaards kommentar viser en bekymring for et økende problem i forholdet mellom de som utvikler og de som bruker teknologi, men den viser også betydningen Nygaard legger på innsikt i arbeidstakerens verden. Når denne innsikten mangler, forenkles problemstillingen. Nygaard ønsket å bidra til mer programmeringsspråk med mer generelle strukturer som gjorde det lettere å lære for den vanlige legmann.²³⁴ Nygaard så – etter hvert som flere tok i bruk SIMULA på slutten av 60 tallet – at det gradvis ble et verktøy i hendene til den styrende elite. Han observerte gjennom prosjektene der han deltok at SIMULA ble brukt til å organisere arbeidet for arbeidstakerne noe som førte til store endringer: Mer rutinearbeid, mindre behov for kunnskapsbasert arbeid og kunnskapsbaserte arbeidstakere, mindre fleksibilitet i arbeidet og mer press på hver enkelt. Nygaard hevdet at han gjennom dette møtte et moralsk dilemma, idet han observerte at teknologien han hadde utviklet hadde store konsekvenser for menneskene han identifiserte seg med politisk.²³⁵ Spørsmålet var hva han skulle gjøre med dette. Han kunne jo ikke avoppfinne Simula, og han mente også at han hadde en viktig rolle som teknologibygger i det samfunnet han ønsket å bidra til å lage.²³⁶ Som Norbert Wiener i sin tid, men med mer faglig og praktisk tyngde innen arbeidsliv og industri enn Wiener, tok Kristen Nygaard med seg sin kunnskap, sin erfaring og sin tekniske ekspertise og gikk til fagforeningen.

It was evident that the SIMULA-based analyses were going to have a strong influence on the working conditions of the employees: job content, work intensity and rhythm, social cooperation pattern were typical examples. The impacts clearly tended to be negative. Not surprising since the analyses were founded upon a Tayloristic view of management.²³⁷

Han ville advare arbeidstakerne, han ville lære dem opp, utdanne dem og hjelpe dem til å bygge en kunnskapsbase om den nye teknologien. Han ble derfor med på et stort prosjekt satt i gang av arbeidstakerorganisasjonen i Norge, og som etter hvert også skulle gi ham priser for sosialt engasjement.²³⁸

²³³ Buxton et al, *Simulation Programming Languages*, 210, 211

²³⁴ Holmevik, «Inside innovation», 75

²³⁵ Kristen Nygaard «How many choices do we make?»

²³⁶ Holmevik, «Inside innovation», 76-79 basert på intervju med Kristen Nygaard foretatt i 1991

²³⁷ Nygaard, «How many choices do we make?», 100

²³⁸ Holmevik, «Inside innovation», 74-77 basert på intervju med Kristen Nygaard foretatt i 1991

Kristen Nygaard er altså tungt inne i teknologiprosessene i etterkrigstiden frem mot 1970-tallet. Samtidig ser han farene for dominansen av ”instrumentell fornuft”. Teknologi avlaster arbeidstakeren, men har samtidig potensiale for en tilstramming av produksjonskjedene og underminering av menneskets kunnskapssøkende natur. I all denne tingeliggjøringen og objektifiseringen av menneskenes arbeidsplass kommer Kristen Nygaard med en frisk idé. Ved å følge menneskene – som riktignok også blir objekter – og gjennom evnen til å navigere på mikronivå, finner Nygaard empiriske innsikter mange systemteknikere og analytikere mangler. Han er nysgjerrig og genuint interessert i systemenes natur og får dermed et inntrykk av perspektivene ulike arbeidstakere sitter med. Han trer inn i *deres* systemverden. Objektens performative atferd på systemnivå gir også et inntrykk av en kompleks og rotete verden, en verden der samme objekt kan ha forskjellige anvendelsesområder og brukes av forskjellige aktører i forskjellige nettverk. Det trengs et dynamisk språk for å kunne beskrive en dynamisk virkelighet med soldater, industriarbeidere, produksjon og administrasjon. Sett fra dette perspektiv oppdager på Nygaard en ny organisering av industriarbeidet gjennom sitt arbeid med simulering. Teknologien gir ny kraft og nye beskrivelsesmuligheter for det sosiale. Teknologien muliggjør konstruksjonen av noe som er der, først gjennom simulering og deretter ved å ”konstruere” virkeligheten. Oppdagelsen av SIMULA er dermed samtidig en oppdagelse av hvordan arbeidet kan organiseres. Fagforeningsprosjektet blir gjenstand for vår inspeksjon. Men først må vi mer utførlig forstå bakgrunnen for Nygaards bekymring gitt den samfunnsmessige diskursen som regjerte på 1960 tallet. Nygaard er en teknologiinnovatør som samtidig er redd at teknologien han lager fører til fremmedgjøring av arbeidstakeren. Hvilke strømninger er det som bidrar til denne bekymringen? Hvilke aspekter ved moderniseringen er det som bidrar til at teknologien kan skape distanse mellom arbeidet og arbeideren? Hvilke utfordringer står industrien ovenfor når den blir gjennomteknologisert? For å svare på disse spørsmålene må vi se nærmere på teorier for konsekvensen av teknologiseringen av de vestlige samfunn i etterkrigstiden, og også baksiden av disse teoriene. Det handler om arbeidstakerens rolle i en skvis mellom sin egen realisering som samfunnsindivid og kapitalkreftene som bidrar til å sette denne realiseringen i en bestemt posisjon.

DEL 3: Fra fremmedgjøring til aktiv handling

Kapittel 5: Kimen til undertrykking i Det postindustrielle samfunn

Vår studie omhandler Kristen Nygaards aktiviteter innenfor operasjonsanalyse på 1950-tallet, utvikling av programvare på 1960-tallet og etterhvert hans aktiviteter for å ”frigjøre” arbeideren gjennom å legge til rette for arbeideren kan delta aktivt ved innføring av teknologi i egen bedrift. Vi har en ide om at disse aktivitetene har en felles kjerne, at det finnes et kunnskaps- og kommunikasjonsforhold hos Nygaard som kan forstås på tvers av de ulike samfunnsområdene han opererer innen. Videre er denne studien kronologisk idet vi har en forestilling om at disse elementene og sammenhengen mellom dem utvikler seg gradvis gjennom Nygaards modning de første 25-30 årene av hans virksomhet.

Vi har så langt sett hvordan operasjonsanalysen i Nygaards anvendelse utvikler seg henimot aksjonsforskning, der brukeren, for eksempel soldater på utmarsj og disses behov, er i søkelyset. Vi har videre studert utviklingen av programvarespråket SIMULA, og hvordan utvidelsen av programvarebegrepet muliggjør for det første en objektorientert ”talemåte” som bidrar til at mer komplekse industrielle problemer kan programmeres, og for det andre en kommunikasjon utover mot brukeren og bruksdomenet, noe som kan gi en dypere forståelse av brukerens virkelighet og dermed gi utviklerne et bedre utgangspunkt når de skal lage systemet. Nygaard sier at det som trengtes ‘was a re-evaluation of the use of information technology based upon the world view of the union members, emphasizing solidarity, industrial democracy, safe employment, safe working conditions, decent wages etc.’²³⁹

Med Nygaard og Bergos slagferdige bruk av Marx, ”arbeiderklassens frigjøring må være dens eget verk” som utgangspunkt, skal vi se hvordan Nygaards kreative evner videreføres inn i fagforeningsprosjektet. Bak sitatet ligger det samtidig konkrete ambisjoner for hva man ønsket å oppnå. Nygaard og Bergo ser følgende tre elementer som sentrale²⁴⁰:

1. Arbeidstakeren må ha styringen i sin egen interessekamp og verken bli styrt utenfra eller være uløselig avhengig av hjelp fra andre.
2. Arbeidstakeren må arbeide for sine egne interesser på en slik måte at alle arbeidstakere er med

²³⁹ Kristen Nygaard ”How many basic choices do we really make? How many are difficult?”, s 54

²⁴⁰ Nygaard, Kristen and Olav Terje Bergo (1973). *Planlegging, styring og databehandling. Grunnbok for fagbevegelsen*. Del 1 Innføring, Tiden Norsk Forlag, Oslo.s. 26

under valg av mål og utformingen av handlinger for å nå disse målene.

3. Arbeidstakerne bør alle ha aktive roller i frigjøringsarbeidet.

Åstedet for ”revolusjon” flyttes til arbeidsplassen, og innenfor de strukturene og kreftene som definerer denne. Det inkluderer også samfunnet forøvrig. Det er ingen liten kamp Nygaard tar på seg. Men hvilke verktøy skal brukes i denne kampen? I forrige kapittel så vi at objektorientering og demokratisering henger sammen, at objektorienteringen oppstår gjennom interaksjon med og forståelse for praksisdomenet. Ifølge Madsen, Møller-Pedersen og Nygaard, finnes det – noe vi har vist i forrige kapittel – hovedsakelig tre hovedgevinster: Forståelse for den ’virkelige verden’ (prosesser, kommunikasjon, sirkulasjon), dyp forståelse for praksisdomenet og gjenbrukbarhet.²⁴¹

Forrige kapittel ble avsluttet med Kristen Nygaards uttalelser om ”farene ved teknokratiet” på grunn av ”den tayloristiske måte å drive ledelse på, som han mener har en negativ innvirkning på den moderne arbeidsplass. Dette gir et grunnlag for å se Nygaards perspektiver i en bredere samfunnsmessig kontekst. Vi må utenfor selve SIMULA eller operasjonsanalysedomenet for å forstå rekkevidden av Nygaards uttalelser, og hvilke tendenser de kom som en reaksjon på.

Vi skal i denne delen følge Nygaards prosjekter og bakgrunnen for dem, langs to vertikale akser. Den *ene* gjelder fremveksten og utviklingen av et industrisystem med automatisering av industrien og sammenlenking av maskiner i nettverk, og som også endrer arbeidets natur fra å være primært kroppslig til å være kunnskaps- og informasjonsrelatert. Den *andre* aksen omhandler utviklingen av metoder for analyse, utvikling og kommunikasjon rundt IT-systemer, og sammenhengen mellom disse, operasjonsanalysen og aksjonsforskning fra Tavistock. Den delen av aksen ser vi på i det neste kapittelet.

Som vi har vært inne på fantes ledelsesfilosofier i industrien også før Frederick W. Taylors vitenskapelige ledelse. Men Taylorismen er en bestemt retning eller forfining som ledelsesfilosofien tok ved starten av det tyvende århundre i forbindelse med behovet for effektivisering som oppsto. I denne retningen er begreper som arbeidsdeling (”division of labour”) og oppgaveinndeling (”divison of tasks”) sentralt. Taylorismen er ikke bare en ”fornuftig” oppdeling av arbeidsmengdene, men i mange tilfeller en sterk revisjon av hvordan

²⁴¹ ”real world apprehension, stability of design and reusability of both designs and implementation.” Madsen Ole Lehrmann, Møller-Pedersen Birger, Nygaard Kristen “Objectoriented programming in the Beta Programming Language” 1993, tilgjengelig fra <ftp://ftp.cs.au.dk/pub/beta/betabook/betabook.pdf> besøkt 6 juli

arbeidet skal utføres, noe som gjør at sterke krefter kommer på banen og trekker utviklingen i bestemte retninger. Taylorismen ”truer” hele tiden med sin påvirkning også i Nord-Europa. Først gjennom teknokratiseringen på 1920- og 30-tallet, kybernetikken på 1940 og 50-tallet og gjennom den ytterligere utbredelsen av informasjonsteknologi på 1960-tallet.

Den økonomiske utvikling er bidragsytende til å legge fokus på arbeidskraft og kunnskap som sentrale faktorer i kapitalen. Masseproduksjon fører på den ene siden til økt tilgjengelighet og lavere prisnivå. Den gradvise strømlinjeforming av infrastruktur og distribusjon fører til lavere kostnad på materiell produksjon. Men dette har også sin bakside. Manuelt arbeid mister sin betydning og innlemmes i økonomien som underordnet konkurransedyktighet. Intellektuell kunnskap og innsikt settes i forgrunnen. Den amerikanske sosiologen Daniel Bell definerer ut fra dette utgangspunkt et viktig perspektiv han kalte *det postindustrielle samfunn*. Han hadde som mål både å forstå tiden, økonomien og samfunnet, men han bidro samtidig med viktige forslag til hva styresmaktene måtte gjøre gitt denne endringen. Veien fra det Bell kalte det industrielle- til det postindustrielle samfunn, må nødvendigvis beskues gjennom den industrielle utvikling etter andre verdenskrig. Den amerikanske samfunnsøkonomen John Kenneth Galbraith skrev i 1967 boken *Det nye industrisystemet*, som beskriver industrienutviklingen etter andre verdenskrig og 20 år fremover, hovedsakelig fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Galbraith legger vekt på betydningen av utdanning, og er i bunn og grunn enig med Bell. Derfor må vi også på se et par negative konsekvenser av denne utviklingen. Michael Young (farene ved meritokratiet) og Braverman (videre studie av konsekvensene av rasjonalisering av arbeidet og dequalifisering av arbeidstakeren) er sentrale i resepsjonen rundt litteraturen om fremmedgjøring og klasseskille i arbeidslivet utover 1950 og spesielt 1960-tallet. Vi begynner med Daniel Bell.

Daniel Bell og det post-industrielle samfunn

I 1973 kom det ut en bok som fikk mye omtale og som lanserte begrepet *Det Postindustrielle Samfunn*. Den var skrevet av Daniel Bell, kjent amerikansk sosiolog, og i boken adresserte Bell de betydelige endringer i samfunnet den informasjonsteknologiske revolusjon og kunnskapsakkumulasjonen fører med seg. Boken kan forstås i et lengre historisk løp – i lys av industrialiseringen og urbaniseringen i det moderne samfunnet - men den er også sentral i en mer avgrenset historisk kontekst i tiden rundt slutten av 1960-tallet, begynnelsen av 1970-tallet.

Historien har tre samfunnsepoker ifølge Bell: Det førindustrielle, det industrielle og det post-industrielle. Det *førindustrielle samfunn* handler om forholdet mellom mennesket og ubearbeidet natur, der de sentrale aktivitetene er jakt, fiske og skogbruk. Det *industrielle samfunn* angår forholdet mellom mennesket og fabrikkert natur, om behandling og om kjøp og salg, av fysiske varer. Og endelig det *post-industrielle samfunn* der menneskets forhold til mennesker er drivkraften idet maskinteknologi videreutvikles til informasjonsbasert teknologi. Historisk viste utviklingen seg å lede henimot en dekomposisjon av store teorier. Bell kunne ikke akseptere en holistisk modell av samfunnet alla Talcott Parsons²⁴², men han observerte også nedbrytningen av marxistisk ideologi gjennom rekonstruksjonen av den tekno-økonomiske struktur.²⁴³ Som et alternativ til disse klassiske sosiologiske forståelsene av samfunnet mener Bell at perioden etter andre verdenskrig frem mot 1960-årene bedre lar seg forstå med en oppdeling i tre ulike regimer: natur, teknologi og samfunn. Denne tredelingen er løselig basert på den tyske sosiologen Max Webers fremstilling av det moderne samfunn.²⁴⁴ Samfunnet er igjen inndelt i tre sfærer, den tekno-økonomiske, den politiske og den kulturelle.²⁴⁵ Det er bare den tekno-økonomiske sfære, som kan bli postindustriell hevder Bell, men han understreker samtidig at de to andre ikke vil forbli upåvirket av det som skjer der.²⁴⁶

Endringene gjaldt særlig tre områder: Innen transport og kommunikasjon; finans og kapital; og innen områdene helse/utdanning/forskning.²⁴⁷ På bakgrunn av denne fremvoksende kunnskapsøkonomien vil det i det post-industrielle samfunn være organisering av vitenskaps-institusjoner som er den sentrale utfordringen. Det finnes nemlig to sentrale elementer i kunnskapsøkonomien: sentraliteten til den teknologiske kunnskap, og ekspansjonen av kvintær sektoren. Vi går fra produksjon til tjenester, fra manuelt til ikke-manuelt arbeid, og ekspansjonen av utdanning skjer som en nødvendig følge av dette. Det oppstår med andre ord et tjenestesamfunn, og et kunnskapssamfunn. Kunnskap er for Bell: ‘a set of organized statements

²⁴² Malcolm Waters, *Daniel Bell* Routledge London 1996, 27, 28

²⁴³ Waters, *Daniel Bell*, 105, 106

²⁴⁴ Ibid, 23

²⁴⁵ Daniel Bell “The axial age of technology: Foreword 1999” I Daniel Bell *The coming of the post-industrial society* New York 1976, xix

²⁴⁶ Bell, “The axial age of technology: Foreword 1999”, xix som sier at ”The techno-economic realm does not determine the political and cultural spheres, but as the initiator of change it poses problems for the political order (often of managing the disruptions created by change) and the cultural realm in confronting the claims of instrumental reason as it spreads through the society”

²⁴⁷ Daniel Bell *The coming of the post-industrial society* New York 1976, 117 (tabell)

of facts or ideas, presenting a set of reasoned judgement or an experimental result, which is transmitted to others through some communication medium in some systematic form.’²⁴⁸ Kunnskap er dermed knyttet til sirkulasjon. Den er intellektuell eiendom sertifisert gjennom copyright. Kunnskap er en vare. Kunnskapen vil også endre klassesamfunnet. I det nye samfunnet vil kjernen være vitenskapsmenn og ingeniører som vil bli en kunnskapsklasse som erstatter det bemedlede borgerskapet.²⁴⁹ Vitenskapen er imidlertid en demokratisk aktivitet der argumenter fremlegges og vektas etter sannhetsgehalt. Den betydelige økningen innen tjenestesektoren er grunnet i demokratiseringen av høyere utdanning, hevder Bell. Det er en utdanningseksplasjon på 1960- tallet.²⁵⁰ Vitenskap og demokrati henger derfor sammen og kunnskapssamfunnet inkorporerer en demokratisering av høyere utdanning som verden knapt har sett før.²⁵¹ Samtidig medfører denne ekspansive økningen av kunnskapsøkonomien til et behov for rasjonalitet og økonomi: Byråkrati er aksentil den tekno-økonomiske strukturen, og koordinering av kunnskapsøkonomien er meget viktig.²⁵² Bell tar dermed innover seg oppdelingen av kunnskapsfelt og sier at i det industrielle samfunn er kapital og arbeid definert av økonomiske situs, men at vitenskapsmenn i det post-industrielle samfunn kan finnes i hvilket som helst situs. Situs er stedet der aktivitetene foregår: et konsern, en regjering, et universitet, en forskningsinstitusjon, eller det militære.²⁵³ Bell er sosialkonstruktivist, han ser samfunnet som et sett sosiale arrangement, konstruert av mennesker for på en normativ måte kunne regulere utvekslingen av behov og ønsker.²⁵⁴ Samtidig er Bells arbeid ment å være sosiologisk værvarsling som gir et grunnlag for hvordan den fremtidige politikken skal formes. Det post-industrielle samfunn er organisert rundt kunnskap og formålet er å ha sosial kontroll og kunne skape innovasjon og endring. Dette gir igjen nye sosiale forhold og nye strukturer som må håndteres politisk.²⁵⁵ Politikken blir dermed selve cockpiten for det postindustrielle samfunn, den synlige hånden som koordinerer der markedet ikke lenger kan være en effektiv koordinator.²⁵⁶

²⁴⁸ Ibid, 175

²⁴⁹ Waters, *Daniel Bell*, 110

²⁵⁰ Bell, *The coming of the post-industrial society*, 216, se statistikk side 222-225

²⁵¹ Ibid, 216

²⁵² Waters, *Daniel Bell*, 33

²⁵³ Waters, *Daniel Bell*, 121

²⁵⁴ Waters, *Daniel Bell*, 31

²⁵⁵ Bell, *The coming of the post-industrial society*, 20

²⁵⁶ Waters, *Daniel Bell*, 120

Bell fremstår som en kunnskapsminister, og tegner opp et konstruktivt og optimistisk bilde av utviklingen.

Vi må se nærmere på hvordan disse kunnskapsfaktorene gjør seg gjeldende i industrien slik at vi unngår å se dette utelukkende fra et intellektuelt eller akademisk perspektiv. Da må vi hente frem et sentralt skrift fra 60-tallet, som også er referert i bibliografien til Nygaard og Bergos Jern- og Metallbok. Det gjelder John Kenneth Galbraiths "Det nye industrisamfunnet" fra 1967. Først et lite tilbakeblikk.

Samfunnsøkonomiens innvirkning på industrisystemet

Vi har i kapittel 2 nevnt at det på 1930-tallet vokser frem et samfunnssystem der staten tar aktive grep for å bøte på sosiale utfordringer, inkludert problematikk rundt arbeidsløshet, fattigdom og skjev fordeling av kapital. Vi skal rekapitulere denne problemstillingen før vi ser nærmere på hvordan dette utvikler seg frem mot 1950 og 60-årene.

Selv på en tid da arbeidsledighet steg til 25 % i USA og 33 % i deler av Europa, og etter at 9000 banker gikk konkurs, mente de fleste vestlige økonomer på 1930-tallet at 'the correct course of action was no action.'²⁵⁷ Enkelte mente til og med at depresjonen var terapeutisk, at den fjernet usunne deler av økonomien.²⁵⁸ Den britiske Cambridgeutdannende økonomen John Maynard Keynes mente denne holdningen var umoralsk, at arbeidsløshet og fattigdom var et vedvarende problem som måtte løses. Keynes oppdaget, i motsetning til rådende teorier på den tiden, at forretningsmenn investerte sin kapital og sin profitt fra økonomien direkte tilbake i markedet. I dårlige økonomiske tider, med derpåfølgende lav investeringsvilje av privat kapital, ble det stopp i økonomien. Dette førte igjen førte til arbeidsløshet med sine påfølgende sosiale problem. Investering var en nøkkel for Keynes, og når de med privat kapital ikke investerte, måtte staten bøte på reduksjonen i investeringene ved selv å gå inn, og på denne måten sette økonomien i gang og skape jobber.²⁵⁹ Parallelt med Keynes utviklet president Theodor Roosevelt mellom 1933 og 1938 sin «new deal» som hadde lignende samfunnsøkonomiske ambisjoner. Andre verdenskrig styrket slik sett samfunnsøkonomiske tiltak og industrisystemet fikk sitt fotfeste.

Samfunnsøkonomien i Norge, ble også påvirket av dette, men som vi var inne på i kapittel 2

²⁵⁷ Peter Watson *The modern mind - An intellectual story of the 20th century*, 341

²⁵⁸ Ibid side 341

²⁵⁹ Ibid side 341

kan disse tradisjonene spores lenger tilbake i den norske historien. Prisdirektør Wilhelm Thagaard satte sterke spor i offentlig debatt, lovutredning og institusjonalisering av samarbeid mellom staten og interessegrupper i det økonomiske liv da han fremarbeidet et program for varig regulering av næringslivet for å understøtte «økonomisk utvikling og sikre en bedre fordeling av økonomisk beslutningsmakt og avkastning» for å legge til rette for den fremtidige kapitalsterke storindustrien.²⁶⁰ Hans løsning ble å bringe sammen interessene i det økonomiske liv i styringen av store bedrifter. Den medbestemmelse på bedriftsnivå som han la til rette for dominerte den offentlige debatt i tiårene som fulgte.²⁶¹

Med depresjonen tidlig på 1930-tallet fikk dette en ny dimensjon: Ikke bare var den moderne økonomiens mulighetsområde enormt, krisen ble sett som et sikkert tegn på at den økonomiske virksomheten ikke var organisert på best mulige måte.²⁶² Også Lemkuhl med sin ”Rationel arbeidsledelse”, som vi stiftet bekjentskap med i kapittel 2, var bidragsyter til dette systemet. Lie er inne på at Lemkuhl bidro til samfunnsøkonomien gjennom flere faglig orienterte arbeider der hans tanker flyttes fra bedriftsorganisasjonen til selve samfunnsorganisasjonen.²⁶³ Lemkuhl bidrar imidlertid også til en ambivalens i denne «arbeidervennlige» samfunnsøkonomien i det han hevder at ’Noen innflytelse på arbeidets innretning og organisering skulle de ansatte ikke ha innenfor den rasjonelle arbeidsledelse.’²⁶⁴ Man kan vel si at dette er en slags tayloristisk «spire» som hele tiden ligger og gror i systemet. Med Keynes internasjonalt før verdenskrigen og Brofoss nasjonalt etter verdenskrigen økes fokuset på at den integrerte pengeteori med teorier for produksjons-, etterspørsels- og konsumsammenhenger i økonomien gir staten en fremskutt rolle, ’ved at teorien ga anvisninger for hvordan staten kunne påvirke den økonomiske aktiviteten gjennom sine budsjetter og bruk av pengepolitikken.’²⁶⁵ Slik avsluttet Erik Brofoss debatten om nasjonalbudsjettet i 1947: ’Menneskeheten har etterhvert gjennom vitenskapelige og tekniske fremsteg klart å fri seg fra naturkreftenes voldsherredøme[...]Det ville vært et steg mot økt frihet å kunne frigjøre oss fra den blinde underkastelse av tilfeldigheter i det

²⁶⁰ Einar Lie *Norsk økonomisk politikk etter 1905* Universitetsforlaget Oslo 2012, 61

²⁶¹ Ibid, 62

²⁶² Ibid, 64

²⁶³ ibid, 65

²⁶⁴ Sitert i Lie ibid, 65

²⁶⁵ Ibid, 65, 66

økonomiske liv, som overfor den enkelte synes å virke som naturkrefter. Vi må søke å gjøre oss til herrer over de økonomiske krefter, istedenfor å blir behersket av dem.²⁶⁶

Det teknisk-økonomiske styringssystemets kan ifølge Lie gjenfinnes flere steder. Eksempler er utjevning av konjunktursvingninger for å redusere arbeidsledighet, holde kontroll på produksjonsevnen, besørge aktiv distriktpolitikk, samt at de politiske prosessene like vel som markedet kunne sette i gang vekst i utvalgte sektorer. I denne perioden er det også en kraftig oppbygning av statlig industri, i det nære samspillet mellom staten og organisasjonene. Vi så i kapittel 3 hvordan FFI ble en generator for denne industriutviklingen. Teknologi kan på mange måter ses som en grunnleggende drivkraft for utviklingen, selv om summen av og sammenhengen mellom forholdene er en sentral forklaringsfaktor.²⁶⁷ Stikkordene er statlig kontroll, utjevning, fordeling og ikke minst sikkerhet for fremtidig økonomisk satsing i distrikter og regioner.²⁶⁸ Vi skal se nærmere, og gjerne i en vinkling som gagnar vår inspeksjon, på utviklingen og problemstillingene innenfor dette systemet, slik det ses på 1960-tallet. Etter 20 år med oppbygning etter depresjonen og andre verdenskrig har industrien beveget seg i en bestemt retning.

Industri systemet

I motsetning til påstandene om et fritt marked hevder Galbraith at etterkrigstiden frem mot 1970 tallet domineres av de store korporasjonene som har tatt total dominans og som styrer konkurransen i markedet. Han hevder sågar at den nye industristaten er et resultat av en nettopp dette: kompliserte produkter, og organisasjonsstrukturer der enorme ressurser blir brukt på identifisering, planlegging og utvikling, nødvendiggjør en utstrakt proaktivitet der produsenten både skaper et marked og forsikrer seg om at dette markedet innehar den nødvendige kapital for å subsidiere produktene korporasjonen skaper. Korporasjonen har overtatt alle samfunnsområder, og de største selskaper 'setter inn utstyr for milliarder av dollar og hundre tusener av menn på et uttall steder for å produsere hundrevis av produkter. De fem hundre største korporasjonene produserer bortimot halvparten av alle varer og tjenester som årlig er å få i USA.²⁶⁹ I 1962, vel 15 år etter krigens slutt, 'eide de fem største industri-korporasjonene i USA, med en samlet

²⁶⁶ Sitert i *ibid*, 90, 91

²⁶⁷ *Ibid*, 99, 100

²⁶⁸ *Ibid*, 101

²⁶⁹ John Kenneth Galbraith *Det nye industrisamfunnet* Tiden, Oslo 1968, 13

formue på over 36 milliarder dollar, over 12 prosent av all kapital brukt til produksjon. De femti største korporasjonene hadde over en tredjedel av all produksjonskapital...'²⁷⁰ 'I 1965 hadde de tre storkonsernene General Motors, Standard oil of New Jersey og Ford Motor Company større bruttoinntekt enn hele landets jordbruk.'²⁷¹

Industrisamfunnet er et resultat av 20 år med teknologisk industrialisering etter andre verdenskrig, og tiltakene som ble satt i verk på 1930-tallet i den såkalte "New Deal", og Keynesiansk samfunnsøkonomi.²⁷²

Tyve år senere har konsekvensene av dette teknologiske inntoget ifølge Galbraith²⁷³ vist seg på i det minste seks områder. For det *første* er produktet blitt så komplisert at man bruker stadig mer tid fra start til slutt. Komplekse planleggings og designprosesser, mer sofistikert råmateriale og logistikken som følger med dette er årsaken. For det *andre*, og som en følge av det første, så var det en betydelig økning av kapitalen som overføres til produksjonen. Disse elementene fører for det *tredje* til en tendens som gjør at produksjonen – gjennomføringen av en bestemt oppgave - stadig blir mindre smidig. For det *fjerde* krever teknologi spesialisert arbeidskraft, «Organisert viten kan bare settes inn av dem som besitter den». For det *femte* fører dette naturlig nok til en betydelig økning i kompleksiteten når det gjelder organisering, det som får spesialistenes arbeid til å henge sammen. Og ikke minst, for det *sjette* fører alle disse problemstillingene til et utstrakt behov for å kontrollere markedet på en bestemt måte. Endringene bidrar dermed også til å endre samfunnet. Firmaene trenger en sikker kapitalkilde, og forbrukerne er sentrale i dette nye forbrukssamfunnet.²⁷⁴

Industrisystemet og korporasjonene styres fra sin kjerne av noe Galbraith kalte teknostrukturen. Det er teknostrukturen, og ikke aksjeholdere, som kontrollerer økonomien. Teknostrukturen og dens maktposisjon fremkom av samme nødvendighet som industrisystemet forøvrig: kompliserte teknologiske produkter uten 100 % sikkerhet for et definert marked trengte forsikringer i forkant om at dette markedet eksisterte, slik at firmaets produkters livsløp kunne forlenges. Innenfor industrisystemet hersker det en viss sikkerhet, risiko fjernes i stor grad, og det regjerer også en god tone mellom arbeidstaker- og arbeidsgiverorganisasjonene. Den politiske

²⁷⁰ Ibid, 75

²⁷¹ Ibid, 76

²⁷² ibid, 201

²⁷³ ibid, 24-26

²⁷⁴ ibid, 43, 44

påvirkningen er helt sentral i initiativene for å skape stabile marked og underlag for langtidsplanlegging. I entreprenørsamfunnet hadde markedet makt over forbrukerne. I Industrisamfunnet er det korporasjonene. Galbraith sier at ‘det hersker alminnelig enighet om at makt over markedet, som det absolutt og relativt store format gir kjempekonsernet, ikke bare er grunnlaget for økonomisk makt, men også for betraktelig politisk og sosial makt.’²⁷⁵ Teknostrukturen var ‘forbundet av menn med forskjellig teknisk kunnskap, erfaring eller annet talent som moderne industriell teknologi og planlegging krever. Det strekker seg fra ledelsen av det moderne industriforetagende ned til praktisk talt arbeidernivå og omfatter et stort antall mennesker og meget variert talent.’²⁷⁶

Galbraith forklarer dette komplekset med moderne storkonserners fremvekst, med organisasjonen som kreves av moderne teknologi og planlegging, samt kapitaleiers manglende mulighet til å kontrollere foretagendet, eksisterer ikke lenger entreprenøren som individuell person i det moderne industriforetagendet. Den vanlige oppfatning unntatt i sosialøkonomiske lærebøker, erkjenner denne forandringen. Den erstatter entreprenøren, som firmaets ledende kraft, med ledelsen.²⁷⁷ Teknostrukturen består altså av alle som har spesialisert viten, talent eller erfaring, og det er dette som er den veiledende intelligens, selskapets hjerne, i firmaet.²⁷⁸

Problemer med industrisystemet

Industrisystemet hadde flere positive sider: stabile arbeidsplasser, sikre inntekstkilder, politisk kontroll, ‘industriforholdene er blitt merkbart fredeligere etter som kollektive forhandlinger er blitt godtatt av den moderne store industribedrift.’²⁷⁹ Fordelingspolitikken har kommet alle til gode. Istedenfor revolusjon (slik Marx skisserte det) og fattigdom fikk vi økende overflod.²⁸⁰ Galbraith beskriver positivt hvordan arbeidsstyrken endrer seg i dette systemet. Idet teknostrukturen, altså hele det kunnskapsapparatet som knytter seg til produksjonen i de store korporasjonene, er den sentrale kjerne i samfunnsøkonomien, så betyr dette en endring også i arbeidsstyrken og dens karakter. Galbraith beskriver endringen som å gå fra hvitsnipp (white

²⁷⁵ ibid, 54

²⁷⁶ ibid, 62

²⁷⁷ ibid, 71

²⁷⁸ ibid, 72

²⁷⁹ ibid, 12

²⁸⁰ ibid, 258

collar) til blåsnipp (blue collar). Han sier at

I det tretten årene fra 1951 til 1964 vokste arbeidsstyrken i USA med ti millioner, fra 60,9 til 70,6 millioner, men blåsnipparbeid vokste ikke i det hele tatt, og i begynnelsen av perioden gikk det tilbake. Dette omfatter blåsnipparbeid utenfor industrisystemet, unntatt jordbruk og serviceindustri. I stål, bil, olje og tobakk og meget av matvarer (industrier preget av få men meget store firmaer og altså typiske for industrisystemet) var blåsnipparbeidet i 1964 godt under, til dels svært meget under, 1951-nivået og fortsatte slik helt inntil det siste. I 1964 var vareproduksjonen 50% større enn i 1951. I 1960 hadde bilindustrien 172000 færre produksjonsarbeidere enn i 1953 og produserte en halv million flere personbiler og omtrent samme tall lastebiler og busser. Under hele perioden var det sterk stigning i hvitsnippsarbeid. Nylige undersøkelser antyder stort sett at denne trend fortsetter. Det blir rask øking i etterspørselen etter fagfolk og hvitsnipppfolk, men bare en beskjeden øking i blåsnipp-sektoren.²⁸¹

Etterhvert som etterspørselen etter blåsnipparbeidere synker, stiger behovet for folk med høyere utdanningskvalifikasjoner. Dette fordi teknostrukturen trenger dem. Dette betyr at utdanningssystemet, som er en del av den politiske og samfunnsmessige tillem্পningen av industrisystemet, må være på høyde med disse kravene, ellers vil det bli mangel på folk med de nødvendige kvalifikasjoner, men også overskudd på folk med lavere kvalifikasjoner.²⁸²

Og her er oppstår en problemstilling av en type Kristen Nygaard identifiserte seg med. Feil utdanning, og for sen omstillingsfaktor, fører til at mange blåsnippsarbeidere vil falle ut av industrisystemet. De er og blir 'unprepared for the new society'²⁸³ Det nye skillet er ikke mellom fattig og rik, men mellom ikke-utdannet og utdannet hevder Galbraith.²⁸⁴

Når Galbraith hevder at behovet for fagbevegelsen forvitrer, fordi arbeidstakernes interesser ivaretas i industrisystemet, og at 'fagbevegelsen dermed tilhører et bestemt stadium i utviklingen av industrisystemet'²⁸⁵, da antar han at denne forflytningen av arbeidsstokk fra blå til hvit gikk smertefritt. Det gjorde den ikke. Fagforeningene i Norge på 1960-tallet var bekymret for denne forflytningen. Den skjedde ikke av seg selv, men måtte fasiliteres av arbeidstakerinteresser i industrien.

Innenfor Bells kunnskapssamfunn og Galbraiths industrisystem foregår det en betydelig endring både av arbeidsforholdene og samfunnsforholdene, og dermed arbeidets karakter.

²⁸¹ ibid, 212

²⁸² ibid, 213

²⁸³ ibid, 216

²⁸⁴ ibid, 217

²⁸⁵ ibid, 244

Endringen fører med seg en reorientering av utdanningen fra en kroppslig sentrert utdanning til en kunnskapsøkonomi. For å forstå konsekvensene av dette må vi se nærmere på en del av de negative sidene ved utviklingen. Daniel Bells, og Galbraiths fokus på utdanningen og styringen av denne, og hvordan de vel-utdannede er sentrum for kunnskapsstyringen i samfunnet, gjør dem til talsmann for meritokratiet. Styringsposisjoner basert på ”merit”. Det postindustrielle samfunn, er, i en dimensjon av status og makt, den logiske forlengingen av meritokratiet, hevder Bell. Det er kodifiseringen av en ny sosial orden basert, primært, på ”educated talent.”²⁸⁶

Meritokratiets bakside

Meritokratiet som Daniel Bell fremhever som et ideal har også en annen side. Michael Young, som Bell altså bruker ”positivt”, ser i boken som på norsk heter ”Intelligensen som overklasse” utfordringene med fremveksten av meritokratiet idet det skaper en ny overklasse og en ny sosialt undertrykt underklasse. Torild Skard viser i etterordet til den norske utgaven av Youngs bok hvordan dette skjer, hvordan en klasse havner utenfor arbeidsmarkedet, eller innenfor men i utsatte stillinger. Boken til Young har som hovedbudskap å beskrive klasses skillet basert på merit, som erstatter det gamle klasses skillet basert på arv og sosial posisjon. Young gir en oversikt over hvilke midler som er brukt for å få fram den moderne elite, og hvilke resultater dette har gitt, at det ikke lenger bare er ’enkeltstående individer som rager opp, at man for første gang opplever en genial *klasse*, de fem prosent av folket som vet hva fem prosent betyr.’²⁸⁷ Han viser først hvordan utdanningssystemet blir til og hvordan skoleverket utvides til å omfatte alle under slagordet ”like sjanser for alle”. Samtidig innser man behovet for å fjerne det gamle stivbeinte systemet i industrien og næringslivet.²⁸⁸ Men den totale omveltningen av samfunnet og skoleverket frembringer et nytt problem idet skolesystemet virker som en gigantisk sorteringsmaskin som sorterer på intelligens, og deretter frembringer et nytt samfunn: prestasjonsamfunnet eller meritokratiet. Skard sier at intelligens og stilling i yrkeslivet deretter blir nøye passet sammen for å sikre høyest mulig prioritet, og at det dermed oppstår en ny underklasse som ser en uoverstigelig avgrunn mellom seg og intelligensoverklassen.²⁸⁹

²⁸⁶ Bell, *The coming of the post-industrial society*, 426

²⁸⁷ Michael Young, *Intelligensen som overklasse* Pax, Oslo 1966, s. 75

²⁸⁸ ibid side 69

²⁸⁹ Torild Skard ”Norge på vei mot prestasjonsamfunnet?” i *Intelligensen som overklasse*, Pax, Oslo, 1966, s. 143

Det er selvsagt ikke så enkelt, men Youngs (og Skards) poeng er likevel betimelig. Det tekniske rasjonelle samfunnet som oppstår utover 1900-tallet fremstimulerer en endring i orientering fra tidligere jordbrukssamfunn der adelskap og jordeiere styrte over lengre tid basert på arvelighet og rikdom. Den internasjonale konkurransen, fremveksten av komplisert teknikk samt økonomiske faktorer bidrar til gradvis å sette det hele i bevegelse. Full likhet ble det likevel ikke idet selv de moderne samfunnene trenger indikatorer som gir utdanningen en retning og et mål. Prestasjon, og meritter blir dermed sentrale premisser for utdanningssystemet, også fordi det trengs en helt bestemt ekspertise for å håndtere den tekniske utviklingen og den økonomiske konkurransen. Young hevder at bare 10 % av befolkningen har en IQ på over 120, og at bare 5 % av de som forlot skolen for å gå ut i arbeid i England i 1940 hadde en IQ på 120 eller mer. Det moderne samfunnets mobilitet blir dermed utlignet til fordel for en uoverstigelig kløft mellom klassene. Skard²⁹⁰ viser at mens tendensen ikke er tydelig i det norske skoleverket, så viser den seg blant den politiske maktelite. De viktigste politiske maktorganene er Stortinget og Regjeringen, og i løpet av 1950 årene var ca 1/10 av stortingsrepresentantene fra arbeiderklassen. I 1961/65 var andelen 11 % men gikk litt ned, til 9 % ved valget i 1965. I Arbeiderpartiets regjering fram til høsten 1965 var i høyden 4 av 14 fra arbeiderklassen. Den samme tendensen viste seg i lokallagene der bare 50 % kom fra arbeiderklassen, men 80 % av de som stemte på dem. Samtidig har den høyere utdanning fått økt tilslutning der andelen som tok eksamen artium var 7 % i befolkningen, mens den blant stortingsrepresentantene var 37 % i 1965 og 43 % i 1969. Skard summerer med å si at 'arbeiderne er underrepresentert i avgjørende politiske organer, og de har mindre inntekt og prestisje enn ekspertene, som er overrepresentert i det politiske livet. Med hensyn til politisk makt, inntekt og prestisje synes altså arbeiderklassen å være underpriviligert, mens ekspertklassen er overpriviligert i Norge i dag.'²⁹¹ Meritokratiet var altså ikke bare en fremtidsvisjon men en høgst reell problemstilling på 1960-tallet, og sto på flere måter i fare for å true demokratiet gjennom å ødelegge den balansen industrisystemet hadde skapt.

Kristen Nygaard ønsket i dette problemkomplekset å bidra til å heve den nye underklassen. Men for at vi skal forstå mer av hans motivasjon for å bruke teknologien i dette arbeidet, må vi se hva som kan skje når ledelsen bruker teknologien som et middel for å havne i en bestemt

²⁹⁰ Ibid, 148, 149

²⁹¹ Ibid, 150

kontrollposisjon, som de deretter bruker for å styre utviklingen innenfor kapitalen på kapitaleiernes premisser.

Taylorismekritikken ble på sitt svarteste i sosiologen Harry Bravermans tapning. Han var sterkt preget av Marx, kapitalen omgjøres i hendene på kapitalisten til et medium for utnyttelse av arbeideren gjennom forflytning til industri, og automatisering som igjen fører til fremmedgjøring, og passivitet som igjen fører til dequalifisering. Først tar vi en rask oppsummering av noen av Marx synspunkter relatert til saken ”arbeiderklassens frigjøring må være dens eget verk”

Kapitalisme, fremmedgjøring og dequalifisering

For Hegel var den materielle verden en representasjon av den åndelige utviklingen. Historien er en kamp om ideer. *Weltgeist*. Karl Marx snudde dette på hodet: ideene er representasjoner av den materielle utviklingen. Som Marx sier det ‘Det er ikke menneskenes bevissthet som bestemmer deres tilværelse, men det er omvendt deres samfunnsmessige tilværelse som bestemmer deres bevissthet.’²⁹² Historien blir dermed en kamp om materielle goder. Dette kalles ofte en historisk materialisme idet økonomisk utvikling legger grunnlaget for politisk, sosial og kulturell endring. Samtidig, fortsetter Marx, er i hver epoke den herskende klasses tanker de herskende tanker, det vil si, ‘den klasse som er samfunnets herskende *materielle* makt er også dets herskende *åndelige* makt.’²⁹³ Når Karl Marx skriver har kapitalismen fått et solid grep i samfunnet, og Marx er grunnleggende opptatt av hvilke følger dette får; hvordan dennes herskende klasse viser seg i undertrykkelsen av arbeiderklassen. Marx’ teori er resultatet av industrialismens erfaringer. Den setter fokuset på arbeiderklassen, og i dette et sterkere fokus på arbeidets frigjørende betydning. ‘Ifølge Marx er arbeiderne fremmedgjorte under kapitalismen, fordi kapitalistene eier arbeidsredskapene og råstoffene, og slik også eier arbeidernes egen virkeliggjøring. Arbeidets organisering under kapitalismen – og i tidligere epoker – hindrer menneskets virkeliggjøring av seg selv.’²⁹⁴ Under føydalismen foregikk produksjonen med henblikk på eget forbruk. I kapitalismen, med sin industrielle produksjon, produseres varene for et marked. Eiendomsforholdene endrer seg med dette gjennom et bytteforhold der arbeidskraften

²⁹² Karl Marx *Det beste av Karl Marx – Tekster i utvalg*, 20

²⁹³ *Ibid*, 64

²⁹⁴ Olav Gundersen ”Karl Marx: Marked, fremmedgjøring, teknologisk turboutvikling og økonomiske kriser” *Parabel* : Tidsskrift for filosofi og vitenskapsteori. volum V (1).s. 4

inngår. Konkurransen på markedet vil tvinge hver enkelt produsent til å produsere hver enkelt vare billigere. Teknologi medfører økt produksjon og dårligere lønnsomhet.

Om mennesket realiserer seg selv gjennom arbeidet, men arbeidet fullt og helt styres av en kapitalist og et marked, hva skjer da? Jo, arbeideren, som søker å realisere seg selv gjennom arbeidet, blir fremmedgjort. For Marx er mennesket som art det produserende vesen, det som virkeliggjør seg innenfor det Aristoteles kalte *techne*. Når denne produksjonen eies av en annen blir mennesket fremmedgjort fra seg selv som artsvesen.²⁹⁵

Under det føydale styresett ble arbeideren tvunget. Under kapitalismen inngår arbeideren en økonomisk avtale med kapitalisten om salg av arbeidskraft. Arbeidstakerne tvinges ikke lenger, de får lønn tilbake for arbeid. Men i og med at arbeiderens ”vesen” realiserer seg gjennom arbeidet, blir det dramatisk når dette vesenets eie tas over av en annen enn arbeideren selv. Mellom arbeiderne oppstår det et klassefellesskap, og Marx sosialisme handler om frigjøring av denne klassen. Klassekampen er teleologisk, det vil si en drivkraft for endring henimot samfunnets endemål, sosialismen.

Braverman, stålarbeider, marxist og aktiv i det radikale sosialistiske miljøet rundt tidsskrift som *American Socialist* og *Monthly review*, ga tidlig på 1970-tallet ut boken *Labor and Monopoly Capital* der han framfører marxistisk kritikk for det tyvende århundre. Denne boken ble et sterkt vitnesbyrd for mange også de som jobbet med teknologi, og også i kretsen til Kristen Nygaard.²⁹⁶ Selv om boken kom ut på 1970-tallet er mye av problemkomplekset som bygger seg gradvis opp fra tidlig 1900 tall, og forsterkes på 1950 og 60-tallet, kjent for mange av industri og teknologifolkene på venstresiden.

Labor and Monopoly Capital er en politisk bok om samfunns- og teknologiutviklingen, men Braverman er først og fremst opptatt av hvordan selve arbeidets betydning reduseres og trues med å forvitte utover 1900-tallet. Braverman så gjennom 1960 tallet, preget av streiker i Belgia, UK, Tyskland, Italia, Frankrike og i USA, hvordan kapitalen utnyttet og utbyttet arbeidstakerne. I oktober 1970 gikk 400 000 fra arbeidet sitt hos General Motors.²⁹⁷ På bakgrunn av dette gjennomgikk Braverman foranledningen til disse demonstrasjonene ved å se på utviklingen av

²⁹⁵ Ibid, 17

²⁹⁶ Samtaler med Ole Hanseth på Bristol og Bjørn Olav Listog på Oslo Mekaniske.

²⁹⁷ Dave Krenton ”Against Braverman” tilgjengelig fra <http://www.dkrenton.co.uk/research/braver.html> besøkt mai-august 2013

kapitalismen i det han kaller dens nye periode. I denne nye perioden utradres alle mindre firmaer og selskaper til fordel for store korporasjoner og deres konsentrasjon av kapital. Hvordan kom man dit? Og, hvordan oppsto det som Kristen Nygaard kaller ”The tayloristic view of management”, ”the tayloristic view of technology”? Braverman starter med å se på utviklingen av ledelsesfilosofi tidlig 1900 tall, der en viss Frederick W. Taylor er dominerende. Før dette viser Braverman hvordan mennesket utvikler seg gjennom interaksjonen til de materielle forhold, og der dette intellektuelle forholdet omsettes til arbeid.²⁹⁸ Der er, ifølge Braverman, en slags enhet mellom forståelse for hva som skal gjøres og hvordan det gjøres. Denne enheten brytes opp når man blir mer opptatt av ”prisrelasjoner” enn sosiale relasjoner.²⁹⁹ Splittelsen av tanke og handling skjer gjennom tre sekvenser: arbeiderne skilles fra verktøyet arbeidet skal utføres med, og de får det kun igjen dersom de selger sin arbeidskraft til andre; de frigis fra sine slaverikontrakter; og meningen med det hele er, ifølge Braverman, for å øke kapitalmengden til eieren – kapitalisten.³⁰⁰

Labor, like all life processes and bodily functions, is an inalienable property of the human individual. Muscle and brain cannot be separated from persons possessing them; one cannot endow another with one's own capacity for work, no matter at what price, any more than one can eat, sleep, or perform sex acts for another. Thus, in the exchange, the worker does not surrender to the capitalist his or her capacity for work. The worker retains it, and the capitalist can take advantage of the bargain only by setting the worker to work. It is of course understood that the useful effects or products of labor belong to the capitalist. But what the worker sells, and what the capitalist buys, is *not an agreed amount of labor, but the power to labor over an agreed period of time.*³⁰¹

Forholdet splittes opp og utnyttes av kapitalistene idet de tekniske delene av prosessen nå domineres av de sosiale delene kapitalisten har introdusert: hvilket vil si, de nye relasjonene for produksjon. 'Having been forced to sell their labor power to another, the workers also surrender their interest in the labor process, which has now been "alienated". *The labor process has become the responsibility of the capitalist.*' Ansvar overlates fra arbeiderens hender til kapitalistens hode, og blir dermed et ledelsesproblem.³⁰² Arbeidet fordeles på mange steder, og på mange arbeidere. Det oppstår et tydelig skille mellom avdelinger for arbeid, og avdelinger for design,

²⁹⁸ Braverman, Harry. Labor and monopoly capital: *The Degradation of Work in the Twentieth Century*. New York: Monthly Review Press 1974, s. 49, 50

²⁹⁹ Ibid, 51

³⁰⁰ Ibid, 52

³⁰¹ ibid side 54

³⁰² ibid side 57

regnskap, kalkulering og planlegging.³⁰³ Dette fører til at produksjonsenhetene opererer som en hånd, korrigert og kontrollert av en hjerne som er plassert et annet sted.³⁰⁴ På dette vis dannes det altså et monopol på kunnskap og arbeidskraft i hendene på kapitalisten, slik at vedkommende kan kontrollere alle stegene i arbeidsprosessen. Det er markedet som bestemmer, ansvaret for prosessutføringen flyttes til de som kjenner markedet, og de strategiske prosessene som pågår der. Helheten brytes opp, og teknikken ”gifter seg” med de spesielle behovene som viser seg i kapitalen. Effektiviseringen har selvsagt et mål. Prosessene skal forenkles, og utføres på billigst mulig måte. ‘In order to ensure management control and to cheapen the worker, conception and execution must be rendered separate spheres of work, and for his purpose the study of work processes must be reserved to management and kept from the workers, to whom it results are communicated only in the form of simplified job tasks governed by simplified instructions which it is thenceforth their duty to follow unthinkingly and without comprehension of the underlying technical reasoning or data.’³⁰⁵ I Bravermans beskrivelse ser vi hvordan arbeid degraderes, og at de arbeiderne som hadde ferdigheter og som hadde dominert tidligere ble erstattet av arbeidere uten ferdigheter som utførte kjedelig og lite variert arbeid. Hver gang det dannes behov for nye ferdigheter vil disse styres inn under ledelsens autoritet der profitt og effektivitet er det sentrale. Om det skulle være noe som minner om vitenskap i Taylorismen, undermineres også denne av kapitalen. Selv om den inntreffer på arbeidsplassen som vitenskapens utsendte er det fordi den er utkledd som det.³⁰⁶ ‘Taylorism...is...intended to be *a science of the management of others’ work* under capitalist conditions.’³⁰⁷ Ledelsen tar i følge Braverman all kontroll den siste delen av 1900-tallet, der den progressive og planlagde innovasjon tar plassen til den tidligere spontane innovasjonen, hevder Braverman.³⁰⁸ Den vitenskapelige-tekniske revolusjon er ikke en virkelig innovasjon der vitenskap står i sentrum. Snarere er den en innovasjon der til og med vitenskapen transformeres til kapital.³⁰⁹ Både Wiener (se Kapittel 1) og Kristen Nygaard fryktet denne utviklingen. Et videre problem med ledelse, utover dette at den utbytter arbeideren og kjøper seg

³⁰³ ibid side 124

³⁰⁴ ibid side 125

³⁰⁵ Ibid, 118

³⁰⁶ Ibid, 86

³⁰⁷ Ibid, 90

³⁰⁸ ”In place of spontaneous innovation indirectly evoked by the social processes of production came the planned progress of technology and product design. This was accomplished by means of transformation of science itself into a commodity bought and sold like the other implements and labours of production.” ibid, 166

³⁰⁹ Ibid, 167

inn i vitenskapen og teknikken, er at den fjerner ”tilfeldigheter.”³¹⁰ Gjennom standardisering av bevegelsesmønster i et teknisk landskap der suksesskriteriet blir å eliminere ’any but the desired motion’ and achieving ’the complete and continous control of motion’³¹¹ havner man raskt i et ”innefrosset” landskap der praksisutøvelsen og bevegelsene rundt er fullt og helt styrt av ledelsen og deres designere. Maskinmetaforen inkluderer en maskinforståelse av menneskelige arbeidsprosesser. Og det er når maskinen bestemmer bevegelsesmønsteret at maskineri i moderne forstand begynner å utvikle seg, med selvindeksierende forhåndsbestemte mekanismer, som i neste omgang kan overtas av selvkontrollerende maskiner.³¹² Studien og forståelsen av natur som et åsted for menneskelig kontroll over arbeidsprosesser gjennom bruk av maskiner og maskinsystemer, har utviklet seg til en total overtakelse også av de menneskelige sanseorgan.³¹³ Konsekvensen er at maskineriet – styrt av ledelsen - tar kontrollen fra arbeideren, noe som fører til at ‘the control over the machine need no longer be vested in its immediate operator...but by the special needs of those who own both the machine and the labor power, and whose interest it is to bring these two together in a special way.’³¹⁴ ‘What happens in such an industry is comparable to what happens in other production systems: the automation of processes places them under the control of management engineers and destroys the need for knowledge or training.’³¹⁵ Kunnskapen flyter bare i en retning.³¹⁶ For Wiener var dette noe man måtte unngå: kunnskapen – feedback – må komme både nedenfra og ovenfra. For Braverman synes det altså som at utviklingen er en fastlåst ensidig prosess, styrt av kapitalinteressene og dets eiere. Håpene for at

³¹⁰ Then, as we have seen, the capitalist conducts an analysis of each of the tasks distributed among the workers, with an eye toward getting a grip on the individual operations. It is in the age of scientific-technical revolution that management sets itself the problem of grasping the process as a whole and controlling every element of it, without exception. “Improving the system of management,” wrote H.L.Gantt, “means the elimination of elements of chance or accident, and the accomplishment of all the ends desired in accordance with knowledge derived from scientific investigation of everything down to the smallest detail of labor...” And it is the scientific-technical revolution which furnishes the means for the partial realization of this theoretical ideal...”...ibid

³¹¹ Ibid, 174

³¹² Ibid, 188-192

³¹³ “The evolution of machinery from its primitive forms, in which simple rigid frames replace the hand as guides for the motion of tool, to those modern complexes in which the *entire process* is guided from start to finish by not only mechanical but also electrical, chemical, and other physical forces- this evolution may thus be described as an increase in human control over the action of tools. These tools are controlled, in their activities, as extensions of the human organs of work, including the sensory organs, and this feat is accomplished by an increasing human understanding of the properties of matter – in other words, by the growth of the scientific command of physical principles. The study and understanding of nature has, as its primary manifestations in human civilization, the increasing control by humans over labor processes by means of machines and machine systems.” Ibid, 193

³¹⁴ Ibid, 194

³¹⁵ Ibid, 225

³¹⁶ Ibid, 225

dette endrer seg er ikke sterke. Kristen Nygaard erkjenner faren for fremmedgjøring ved innføringen av teknologi, men bruker teknologien som et trekk for arbeidstakernes frihet.

Braverman la frem omfattende dokumentasjon på sine påstander. Han viste gjennom statistikk at det var et økende antall som ikke er involvert i produksjonen, og at den tekniske kunnskapen krevd for å kunne operere i de forskjellige industriene i USA er konsentrert i en gruppe på rundt 3 % .³¹⁷ Dette er noe av det samme som Michael Young fryktet i sin ”meritokratiske” futurisme: ‘the profession of technical engineer is at the present time almost completely restricted to those who have taken at least a four-year degree in engineering...’³¹⁸ Arbeiderklassen blir råmaterialet for utnyttelse, kapitalen blir utenfor deres rekkevidde.³¹⁹ Det oppstår en ”pool” av arbeidere som kan brukes i lavtlønnsyrker, en slags industriell reserverarmé.³²⁰ De nye fremvoksende yrkene er dårligere lønnet enn de de erstatter, det oppstår en polarisering av arbeidslivet, og også problemer for familiene som ikke tjener nok (trenger velferdsytelser i tillegg), familien drives altså ut i arbeidslivet, samtidig som det oppstår en økende arbeidsledighet.³²¹ Kort sagt, arbeiderne gis gjennom denne endringen ingen økonomisk uavhengighet. Utviklingen som fører til at maskinene blir mer og mer kompliserte er drevet av en bestemt teknisk innsikt. Arbeiderne distanseres fra utviklingen. Oppgradering er et maskespill som driver arbeiderne bort fra de tradisjonelle håndverksyrkene og flytter dem ut i industrien.³²² Det som er utenfor kapitalen anses som uproduktivt i kapitaløkonomien. Så når bondeyrket ikke lenger er nødvendig i sin tradisjonelle form omgjøres bøndene til arbeidere. Men i industrien i arbeidet med teknikken er «egenskaper» noe maskinelt og relativt. Statistikk og ikke direkte måling blir bruk for å avgjøre hva som er enkle jobber. Det trengs år med trening og utdanning for å oppnå de egenskapene et slikt industrisystem trenger. For mange er dette meningsløs og tom utdanning. Det sentrale er imidlertid endringen i kunnskapsforholdet fra evnen til å lage håndtverk til evnen til å håndtere komplisert teknologisk maskineri. Da trengs det vitenskapelig og teknisk ingeniørmessig kunnskap. For Braverman blir dette snarere dequalifisering av

³¹⁷ Ibid, 238, 239

³¹⁸ Ibid, 242

³¹⁹ Ibid, 377, 378

³²⁰ Ibid, 386-391

³²¹ Ibid, 401

³²² Ibid, 426

arbeidstakerens evner. Når vi går fra håndverk til industri, blir vi, heller enn kompetente, 'adequate to the needs of capital.'³²³

Reaksjoner på Braverman

Historikeren Dave Krenton³²⁴ sier at boken, som ble en salgssuksess, hadde en sterk innvirkning med sitt fokus på teknologi som drivkraft for progressive tilfredshet, som han kalte det. Han trekker imidlertid frem tre kritiske elementer i resepsjonen boken fikk. Det *første* er "motargumentet" at ledelse har sitt utgangspunkt i samtykke fra de ansatte. Prosessen er ifølge denne kritikken mer preget av konsensus, enn det Braverman ser. Det *andre* er at utviklingen bidro til frigjøring av kvinnen ved at hun ble flyttet fra de hjemlige sfærer og ut i arbeidslivet. Daniel Bell fremhevet også hvordan kvinner og minoriteter får klart bedret utgangspunkt når "merit" er det styrende prinsipp.³²⁵ Det *tredje* er antydningen om at Braverman undervurderte arbeidstakerens evne til motstand mot en ensidig kontroll fra management.³²⁶ Det er den tredje som er mest interessant her: Og som passer best i Nygaards tilfelle. Kritikken mot Braverman går på at 'In the absence of any extended discussion of resistance, the impression given is that managers have all the initiative, workers are inert, and resistance cannot succeed.'³²⁷ Krenton hevder historien har vist at nye teknologier ofte har gitt arbeidere med middels og lav utdanning et verktøy for opposisjon mot kapitaleierne.³²⁸ Den sosiale og organisatoriske aspektet ved teknologien er isåfall sentralt, og Ole-Johan Dahls og Kristen Nygaards arbeid begrenset seg aldri til datateknologien alene. Deres livlige aktiviteter hjalp arbeiderne til å få innflytelse over utformingen av arbeidsplassene og arbeidssituasjonen. Dette elementet har en nesten like stor innflytelse på datafaget som SIMULA, nemlig systemutviklingen av sosio-tekniske systemer.³²⁹

³²³ Ibid, 447

³²⁴ Dave Krenton "Against Braverman" tilgjengelig fra <http://www.dkrenton.co.uk/research/braver.html> aksessert mai-august 2013

³²⁵ Bell, *The coming of the post-industrial society*, 417

³²⁶ The first is the counter-argument that management takes place basically through consent, the second is the claim that Braverman ignored the impact of women's domestic oppression on their work, the third is the suggestion that Braverman downplayed the possibility of workers' resistance to encroaching managerial control." Krenton, "Against Braverman"

³²⁷ ibid

³²⁸ Ibid

³²⁹ Arild Haraldsen, *50 år – og bare begynnelsen* s. 71

Vi har sett på et bakteppe av forståelseshorisonter som kan forklare 1950-60 tallets opposisjon mot de progressive kapitalkreftene og den teknologiske utviklingen sin bakside. Bell gir et strukturert bilde på ambisjonene til management innenfor et teknokratisk samfunnsbilde. Men det fantes en bakside, viser Skard, Young og Braverman. Utviklingen slik den beskrives i Bravermans forståelse fryses innenfor et bestemt styringsregime som i økende grad distanseres fra praksisutøvelsen. Slik ser delvis også Nygaard det. I tillegg skaper det klasseskille, bryter med den demokratiske modellen og distanserer seg fra vitenskap og kunnskap. ”den tayloristiske ledelsesmåte”. Nygaard sier:

A very frequently repeated warning, even from rather establishment oriented people is that the gap between the “information rich” and the “information poor” is widening, and that this makes the situation for the latter even more gloomy. How should this gap be bridged? Ambitious plans are discussed to educate the “information poor”. I think these plans mostly are an excuse for not addressing the real problem: the deplorable and in-creasing poverty of an increasing percentage of the population. Poor people need more food, well paid jobs at sensible working hours, improved health services, in short: a better living. These resources must be taken first from the rich and the criminals, who must be made much less rich in order to reduce their power in the society, but mostly from people in the middle income brackets, who must be willing to reduce their present excessive consumption. Given improved living conditions, “information poor” people will start building the surplus that later will give them resources to become “information rich.”³³⁰

Med andre ord fremhever Nygaard en bestemt betoning av kybernetikkens fokus på informasjonssirkulasjon og ”harmoni”, og legger seg så vidt jeg kan se tett opp til Wiener. Ved at noen setter seg i føresetet, tar mer enn de trenger og sørger for at informasjonsflyten er utelukkende til egen vinning, da tilgjengeliggjøres ikke den totale mengde ressurser for alle. Enkelte settes ut av stand til å tilegne seg ressursene. Dette verdigrunnlaget er et betydningsfullt fundament for de metodologiske elementene i Nygaards arbeidsplassdemokratisering. Han inspireres av Tavistock og aksjonsforskning, og lager en slags cocktail av operasjonsanalyse, aksjonsforskning med kybernetiske elementer.

³³⁰ Nygaard, ”Those were The days”, 104

Kapittel 6: Den sosiotechniske systemtenkingens opphav og utviklingen i Norge

Vi har så langt sett på 1950 og 1960-tallets teknologiske nyvinninger, og da spesielt i forhold til Kristen Nygaards engasjement for å føre utformingen av teknologien i en sosial retning.

Nygaards sosialkonstruktivistiske prosjekt som går ut på å forme industrien inn i den nye tid, har imidlertid en annen bestanddel som er vel så viktig som den rent teknologiske, men der den teknologiske delen er en sentral formingsfaktor. Denne andre aksen i Kristen Nygaard sosiale prosjekt har en dreining mot systemutvikling og aksjonsforskning og omhandler utviklingen av metoder for analyse, utvikling og kommunikasjon rundt IT-systemer, først gjennom teoretisk simulering, via utvikling av simuleringsspråk til å løse både konkrete og generelle problemer ved innføring av teknologi i organisasjonen. Denne metodikken er en sammenstilling av operasjonsanalysen Nygaard utviklet videre etter arbeidet på FFI og aksjonsforskning fra Tavistock, brakt til Norge av Einar Thorsrud. I den sammenheng må vi tilbake til 1950-tallet for å hente frem en sosiotechnisk tradisjon Nygaard er viderefører av. Denne tradisjonen er et sentralt utgangspunkt i Nygaards motmiddel mot et stadig mer fremmedgjort samfunn og arbeidsliv.

Nærmest samtidig med kybernetikken i USA like etter andre verdenskrig, dannes Tavistock Institute of Human Relations i 1947 i England. Dette var en ny avdeling i den eksisterende organisasjonen Tavistock Clinic som ble stiftet etter første verdenskrig.³³¹ Klinikkenes hovedfokus hadde vært skader og traumer hos soldater rammet av granatsjokk i første verdenskrig,³³² og var inspirert av klinisk psykiatri, psykoanalyse og kulturell antropologi. Dette var sosialpsykologiske studier av gruppedynamikk fra teoretikere innen Gestaltskolen.³³³ Tavistock klinikken var bidragsytende til nedbrytningen av det gamle synet på psykologisk medisin ved at de integrerte det inn i den vanlige medisinsprofesjonen, slik at det ble akseptert.³³⁴ Etter andre verdenskrig, med gjenoppbygningen og den økende industrialiseringen av samfunnet, oppsto det behov for en ny fokusering på samfunns- og arbeidsforhold. Human Relation Instituttet ble derfor opprettet av en gruppe samfunnsvitere som var opptatt av mentalhelse og personlig utvikling, og det å anvende denne vitenskapen på arbeidsforholdene i industrien.

³³¹ H. V. Dicks *Fifty years of the Tavistock Clinic* Routledge & Kegan Paul 1970, s. x

³³² Ibid, 1

³³³ Ibid, 6. Gestalt handler om et meningsfylt hele, eller helhet.

³³⁴ Ibid, 82

Instituttet opprettet et samarbeid også med Massachusetts Institute of Technology (MIT), Universitetet i Michigan og spesielt Dr. Kurt Lewin den kjente organisasjonsteoretikeren.³³⁵ Et sentralt fokusområde etter andre verdenskrig var teknologiens virkning på arbeidstakerne i industrien. Eric Trist, en av de som startet instituttet, hadde fulgt rasjonaliseringsprosesser i Juteindustrien, og fant at dette medførte arbeidsledighet, og fremmedgjøring.³³⁶ Det tekniske og det sosiale systemet virket på hverandre på en dårlig måte. Inspirasjonen kom fra militærindustrien og organiseringen av tyske panserdivisjoner 'der menn og maskiner ble lenket sammen for militære formål.'³³⁷ På bakgrunn av dette jobbet matematikeren Harold Bridger, samt Wilfred Bion og John Sutherland med ideer omkring "lederløse grupper" som kriterie i utvelgelsen og treningen av offiserer. Bridger anvendte senere de samme metodene på krigsofre med psykologiske skader. Tanken bak selvmotiverende lederløse grupper var at pasientene selv skulle ta ansvar for organisering av sine egne aktiviteter.³³⁸ Det ble sett på som terapi, og samarbeidet i små grupper førte til at tette menneskelige bånd kunne opprettes. Tavistock-tenkingen var også inspirert av Kurt Lewins organisasjonsforskning på 'demokratiske, autokratiske, og laissez-faire grupper' i tillegg til Ludwig von Bertalanffys teori om åpne system i fysikk og biologi,³³⁹ og kybernetikken til Norbert Wiener. Trist sier at 'a socio-technical theory of the efficacy of autonomous work groups is based on the cybernetic concept of self-regulation.' Med dette mente han at jo flere nøkkelfaktorer som kan kontrolleres av gruppen, jo høyere blir graden av tilfredsstillelse for arbeidstakeren.³⁴⁰

De første arbeidene til Tavistock ble utført i kullindustrien, og kullindustriforskningen var opptatt av organisatoriske anordninger som kunne øke produktiviteten. Teknologi var en viktig faktor her.³⁴¹ I arbeidet var kullarbeiderne vant til å jobbe etter manuelle metoder utført i små tette selvregulerende team. Gjennom mekaniseringen ble disse gruppene oppløst og erstattet med systemer der hver enkelt ble tildelt avgrensede oppgaver de ble ansvarlig for.³⁴² Innen den gamle

³³⁵ Hicks, *Fifty years of the Tavistock Clinic*, 208

³³⁶ Eric Trist, "The evolution of socio-technical systems" Occasional Paper No 2 June 1981, Ontario Ministry of Labour, side 13

³³⁷ Mumford, "Sociotechnical Systems Design", 61

³³⁸ Ibid, 61

³³⁹ Ibid, 62

³⁴⁰ Trist, "The evolution of socio-technical systems", 14, 34; Von Eijnatten, F. M. *The paradigm that changed the work place* Arbetslivscentrum/Van Groen, Stockholm 1993, s. 21

³⁴¹ Mumford, "Sociotechnical Systems Design", 62

³⁴² Mumford, "Sociotechnical Systems Design", 63

metoden kunne ansvaret plasseres hos en liten men komplett gruppe som jobbet ansikt til ansikt og som kjente hele prosessen: Teamene fikk en slags ”responsible autonomy”.³⁴³ Så tette var de sosiale båndene at det ikke var uvanlig at man sørget for enken og familiene dersom en av kollegaene døde.³⁴⁴ Gruppene var stabile institusjoner som ivaretok det meste, belønningen ble utdelt på bakgrunn av internjustis. Det hersker enighet om at mye av den sosiale balansen blant kullgruvearbeiderne forsvant når denne ”hand-got metoden” ble erstattet med den såkalte ”Longwall-metoden.”³⁴⁵ Likefullt ble Longwall-metoden den foretrukne metoden for kulluthenting i den britiske industrien.³⁴⁶ Lewin hevder at Longwall-metoden kan ses som et teknologisk system som uttrykker et bestemt forhold til masseproduksjon og en sosial struktur bestående av yrkesmessige roller som er institusjonaliserte. Videre hevder han at disse teknologiske og sosiologiske mønster blir krefter som har psykologisk virkning på arbeidsområde til gruvearbeideren som må ta en tildelt rolle og prestere, eller slutte å arbeide i gruen. Dette betyr at gruvearbeiderens bidrag utelukkende vurderes av hvorvidt han er i stand til å tilpasse seg de tildelte oppgavene og de tildelte rollene.³⁴⁷ Som vi nevnte får dette konsekvenser både for den sosiale balansen i teamene, og for arbeidsutføringen. Når arbeidet brytes opp, tar ingen lenger ansvar for helheten. Funnene fra undersøkelsene viser at dersom ett skift hadde gravd ut en stor mengde kull, som ble plassert slik at det var vanskelig å transportere ut, da ble det neste skift sitt problem. Man forsøkte også å innføre en symmetri der en sekvens av arbeidet måtte være ferdig utført av alle teamene før man kunne begynne på neste ”syklus”. Dette førte til teamene noen ganger måtte vente, noe som skapte uorden mellom skiftene, og lavere effektivitet. Noen ganger gikk også kull tapt på denne måten.³⁴⁸ De som skapte problemene, hadde ikke noe ansvar for å løse dem, og dermed fikk det ingen konsekvenser for dem at et problem oppsto, og systemene førte ofte til konflikt arbeiderne imellom.³⁴⁹ Gruvearbeiderne var spredt ut over flere skift, et stort område og flere spesialiseringer. Dette førte til en psykosomatisk ubalanse blant

³⁴³ Trist, E og K.W. Bamforth “Some social and psychological consequences of the Longwall Method of Coalgetting” Human Relations 4(1):3-38, 1951, s. 6

³⁴⁴ Ibid, 6

³⁴⁵ Ibid, 4

³⁴⁶ Ibid, 9

³⁴⁷ Trist et al sitert i Mumford “Sociotechnical Systems Design”, 61

³⁴⁸ Trist og Bamforth, “Some social and psychological consequences of the Longwall Method of Coalgetting”, 18

³⁴⁹ ” The new system required a cycle of work in which different operations were carried out on each shift. If one shift failed to complete its work, men on subsequent shifts would express serious difficulties. The new system therefore created a situation which bred interpersonal and intergroup conflict.”Mumford, “Sociotechnical Systems Design”, 63

gruvearbeiderne.³⁵⁰ Totalt sett gikk produksjonen (målt i brutto kullmengde per ansatt) ned etter omleggingen. Mekaniseringen førte altså ikke til økt produksjon.³⁵¹ Trist og Bamforth hevder at innførselen av maskineri og en ny orden, brakte med seg fragmentering av oppgaver, endring av rollestrukturen og opphevelse av gruppeavhengighet.³⁵² Dersom man ser dette i lys av sosioteknisk systemteori, så ser kan man si at grunnen til at organisasjonen fungerte dårligere etter omleggingen, var at man forsøkte å gjøre det tekniske systemet best mulig på dets egne premisser. Mekaniseringen og maskinene, de nye rutinene og spesialiseringen av arbeidet fungerte sikkert glimrende isolert sett. Problemet var at det sosiale systemet falt helt sammen. De ansatte mistet helhetsforståelsen av arbeidet, det var lite variasjon og begrensede muligheter til å utvikle fagkompetanse og status. Tremannsgruppene med intern rekruttering, opplæring, fleksibilitet og lønnsfordeling hadde vært kjernen i lokalsamfunnet. Nå opplevde man et avvik mellom arbeidsorganiseringen og måten samfunnet var organisert på. Dessuten var den nye organisasjonen håpløs med tanke på kommunikasjon, koordinering, ansvarsfordeling og avlønning i forhold til arbeidsoppgaven. Alt dette var nå blitt et ledelsesansvar. Av de to systemene – det tekniske og det sosiale – hadde man forsøkt å optimalisere ett, på bekostning av det andre.³⁵³

Det var altså en utøkt rasjonaliseringstendens utover 1950-tallet, taylorismen styrket seg. Trist sier at 'As the last years of the postwar period came to a close in the early fifties, the mood of the society changed from collaboration, which had fostered local innovation, to competition and an adversarial climate in management-labor relations, which discouraged it.'³⁵⁴ Tavistock tok grep, og med dem fulgte en ny bølge av organisasjonskultur og et nytt ledelsesmønster, med ideal basert på fellesoptimalisering og korrelasjon.³⁵⁵ Inspirert av Bertalanffys "organismic thinking", fokuserte de på gruppedynamikk, trygghet i gruppen, og hvordan endringer oppstår og hvordan de bør håndteres.³⁵⁶ Den videre forskningen fokuserte med bakgrunn i dette på kvaliteten i rollene,

³⁵⁰ Ibid, 63

³⁵¹ Trist, "The evolution of socio-technical systems", 17

³⁵² Trist and Bamforth "Some social and psychological consequences of the Longwall Method of Coalgetting", 37

³⁵³ Levin, Fossen og Gjersvik *Ledelse og teknologi* 2002, Gyldendal Norsk forlag, s. 189

³⁵⁴ Trist, "The evolution of socio-technical systems", 20

³⁵⁵ Ibid, 19-24

³⁵⁶ "any healthy system will resist change, because as a living system its life depends on its ability to establish a steady state at least at the level at which adequate exchange of materials with the environment can take place. It matters little whether the change is initiated inside or comes from the outside; it is to be expected that there will be resistance" Mumford, "Sociotechnical Systems Design", 65

arbeidskulturen, det indre klimaet i gruppene og ”the character of the managing system”.³⁵⁷ Trist og Bamforth ivret for ”teknologisk helhet” men bare dersom ‘this is achieved can the relationships of the cycle workgroup be successfully integrated and a new social balance be created.’³⁵⁸

Det ble gjort betydelige fremganger på kunnskap om hvordan det sosiale og det tekniske skulle jobbe sammen, og Tavistock hadde nå utarbeidet 1)konseptet om det sosiotekniske system...2)synet på en organisasjon som et åpent system ..3)prinsippet om behovet for å matche det sosiale og det tekniske sammen på best mulig måte, 4) de hadde gitt anerkjennelsen til betydningen av autonome grupper, og 5) utarbeidet en bedret forståelse angående problem med fremmedgjøring fra arbeidet.³⁵⁹ Målet var gjennom analyse først, og deretter intervensjon gjennom aksjonsforskning å forbedre sammenstillingen mellom det tekniske og det sosiale.³⁶⁰

I 12 år ligger denne modellen ”død” før Emery og Thorsrud plukker den opp igjen og tar dem med seg til Norge.³⁶¹ Det neste steget til den sosiotekniske utviklingen skjedde dermed i 1962, med det norske prosjektet som jobbet for industrielt demokrati.³⁶² I Norge hadde man, et bedre utgangspunkt da det var mer tillit og et bedre samarbeidsklima mellom Fagforeningene og Arbeidsgiverorganisasjonen. Dette kan ses i lys av det vi nevnte i andre kapittel om integrasjonslinjen mellom eier og arbeidstakerinteresser på 1930-tallet. Man fikk som et resultat av dette innpass i en rekke bedrifter, og forskningen kunne fortsette der.³⁶³

Einar Thorsrud og Fred Emery tok med seg disse erfaringene til Norge og begynte tidlig på 1960- tallet med sine arbeidsplassforsøk. Den betydelige industrielle veksten etter andre verdenskrig fortsetter, og i ’begynnelsen av 1960-årene var ledende menn i norsk bedriftsliv og fagbevegelse sterkt opptatt av å finne nye måter å stimulere denne vekst på’. I dette presset ligger kimen til en til kontinuerlig konflikt mellom på den ene side et upersonlig og autoritetspreget system, som i stor grad preger moderne storindustri, og på den annen side en tradisjon i retning av utstrakt selvbestemmelsesrett med dypere røtter i norsk samfunnsliv.³⁶⁴ Konflikten løser seg ikke av seg selv, og omkring 1960 hevdet flere industriledere, fagforeningsledere og politikere at

³⁵⁷ Mumford, ”Sociotechnical Systems Design”, 63

³⁵⁸ Trist and Bamforth ”Some social and psychological consequences of the Longwall Method of Coalgetting”, 37

³⁵⁹ Mumford ”Sociotechnical Systems Design”, 65

³⁶⁰ Trist, ”The evolution of socio-technical systems”, 10

³⁶¹ Ibid, 15

³⁶² Mumford ”Sociotechnical Systems Design”, 65

³⁶³ Ibid 65-66

³⁶⁴ Emery F og Thorsrud E *Mot en ny bedriftsorganisasjon*, 1969, 70 Oslo: Johan Grundt Tanum forlag.s. 9

noe mer måtte gjøres for å øke den personlige medvirkning i bedriftslivet. De formelle samarbeidsordninger og den alminnelige velferdspolitik hadde skapt nødvendige, men ikke tilstrekkelige betingelser for å utløse en aktiv, personlig medvirkning i arbeidslivet. En større personlig medvirkning synes nødvendig både for å møte de økonomiske utfordringene og for å gi det brede lag av befolkningen en bedret levemåte i samsvar med sentrale verdier i norsk arbeidsliv. Både Landsorganisasjonen og Arbeidsgiverforeningen nedsatte i 1961 spesielle komiteer for å studere problemet om industrielt demokrati. Begge disse komiteene understreket betydningen av å få en bedre samfunnsvitenskapelig belysning av problemene. I 1962 ble Institutt for industriell miljøforskning ved Norges Tekniske Høgskole anmodet om å påta seg en slik oppgave. Instituttet samarbeidet allerede med Tavistock institute of Human Relations i London som erklærte seg villig til å medvirke i videre forskning på dette området.³⁶⁵ Som en følge av dette ble en felleskomite av LO/NAF opprettet.³⁶⁶ Den sosiotekniske problemstilling oppstår fordi utviklingen av nytt maskineri påvirkes i retningen av 'teknologiske løsninger som favoriserer en utstrakt oppdeling av oppgavene og ytre overvåkning av arbeidet'. Dette skjer noen ganger ved at bedriftsledere spesifiserer sine maskinbestillinger med sikte på en sterk oppdeling av arbeidsoppgavene, og som altså stemmer med den praktiserte form for arbeidsledelse. 'Andre ganger oppstår den snevre oppdeling ut fra konstruktørens egen oppfatning av de menneskelige svakheter og et ønske om å redusere de menneskelige feil til et minimum. Man tilstreber med andre ord et idiotsikkert mann/maskinsystem.'³⁶⁷

Forskningsprogrammet opprettet av Thorsrud og Emery, og som fikk både LO og NAFs velsignelse, hadde som siktemål å motarbeide den mekanistiske måten å betrakte mennesker, oppgaver og arbeidsorganisasjonen på. Det at man tradisjonelt tillot sosiale og psykologiske bare vekt som såkalte grensebetingelser, det vil si at man starter med de tekniske og økonomiske krav og at resten innlemmes i disse premissene, førte til ubalansert fokus på mekaniske premisser. Ved å låse fast normene, eventuelt i form av avtaler eller kontrakter, kan man søke å få gjort de såkalte grensebetingelser konstante. Dette kalles «maskinteorien» innenfor organisasjonslæren.³⁶⁸ Det ble opprettet en forskningsgruppe, som hadde to hovedlinjer. For det første var det en undersøkelse av foreliggende norske og utenlandske erfaringer med ordninger som gir de ansatte

³⁶⁵ Ibid, 10, 11

³⁶⁶ Ibid, 11

³⁶⁷ Ibid, 26

³⁶⁸ Ibid, 26

formell adgang til representasjon på topplanet i bedriftene, og for det andre var det en undersøkelse av industrielt demokrati utviklet gjennom bedre betingelser for personlig medvirkning i det daglige arbeid.³⁶⁹

Målet med prosjektet var «å forbedre betingelsene for personlig medvirkning i den konkrete arbeidssituasjonen med sikte på å utløse menneskelige ressurser.»³⁷⁰

Et synspunkt forskerne møtte var nemlig det at folk flest bare vil arbeide når de er under streng kontroll fra overordnede. Dette syn ville innebære at en friere utfoldelse av menneskelige ressurser ville føre til en dårligere arbeidsmoral og en mindre ansvarsfølelse. En del av prosjektets ambisjoner var å utbedre denne holdningen på ledersiden.³⁷¹

For å bøte på denne problematikken utformet forskerne noen prinsipper for omforming av jobber. Fra et individuelt perspektiv handlet det om at jobben skulle inneha variasjon, ha et meningsfullt mønster, en optimal lengde, en målsetting for hva man skulle oppnå, og et fokus på at jobben må oppleves som nyttig av den enkelte. Fra et gruppeperspektiv skulle det handle om sammenbindende oppgaver, jobbrotering eller fysisk nærhet med en tilstrekkelig gjensidighet mellom jobbene. Andre viktige ting var betydningen av å skape en forståelse for et nyttig sluttprodukt, og der denne nytten skulle synliggjøres.³⁷² I og med at disse prinsippene gikk på tvers av det som var vanlig fikk de en del motreaksjoner. Samtidig var dette et fremskritt som adresserte etterspørsel etter mer systematisk formulering av psykologiske og sosiologiske jobbkraav. Det teknisk-mekaniske arbeidsgrunnlaget hadde en tid blitt sett på som utilstrekkelig. Endringer i teknologien førte til større behov for problemløsning og styring av arbeidsprosessene på det lokale plan.³⁷³ Samtidig hadde man med høyere utdanning fått et samfunn der unge mennesker satte mer krav til utfordrende jobber.³⁷⁴ På bakgrunn av dette formulerte samarbeidsprosjektet at selvstående organisasjonsutvikling basert på læring og utfoldelse av menneskelige ressurser var det grunnleggende mål.³⁷⁵

Det fantes en rekke svakheter ved overordnet og sentralstyrt koordinering som man ønsket å sette fokus på. Eksempler var det å redusere variasjoner, nøye overvåkning av

³⁶⁹ Ibid, 12

³⁷⁰ Ibid, 16

³⁷¹ Ibid, 17

³⁷² Ibid, 21-23

³⁷³ Ibid, 23

³⁷⁴ Ibid, 23-24

³⁷⁵ Ibid, 25

produksjonsfrekvens, vurderings- og akkordsystemer; og det at reserver plasseres hos topplanet ikke på det lokale plan.³⁷⁶

Samarbeidsprosjektet var på mange måter et skritt i riktig retning for å bøte på dette. Hos bedrifter som Christiania Spigerverk, Hunsfos Fabrikker, Nobø i Hommelvik og Hydro Hydro i Telemark, evnet prosjektet å innføre utstrakt selvstyring ved at arbeideren fikk delta i planlegging og reorganisering. Tekniske forbedringer begynte å komme frem fra golvplanet. Man fikk enklere produksjonsforhold, bedre oversikt og den personlige tilfredsheten med arbeidet økte påtagelig. Tunge mekaniske arbeidsplasser ble omgjort til team, puljer med mer ansvar, og økende evne til å løse problemer som oppsto,³⁷⁷ samt omgjøring til mer konkrete mål, læring i arbeidet, anerkjennelse, eierskap og fremtidshåp.³⁷⁸

Retningsendringen skulle prege både arbeidsstedet til industriarbeiderne, men også samfunnet som sådan. Strategien med desentralisering og de-urbanisering gjorde industrielt demokrati paradoksalt nok til en motstrøm mot tendensen i Industrisystemet (slik Galbraith og Bell fremlegger det). Dette var nok ikke Emery og Thorsruds intensjon. Thorsrud var svært inspirert av Marcuse som ikke hadde mye godt å si om det teknologiske samfunnet, men Thorsrud var samtidig opptatt av samarbeidslinjen.³⁷⁹ Han hadde jobbet med motstandsarbeid under krigen, og dette ga han en personlig erfaring med samholdet i små selvstyrte grupper. Industrisystemet var preget av samarbeid mellom arbeidstaker og arbeidsgiver, og problemene innad i systemene kunne løses dersom man harmoniserte de interessekonfliktene dette systemet skapte.³⁸⁰ Kristen Nygaard var nok troende til å opponere mot den veien industrisystemet hadde tatt. Økende skille, ny klassekamp, juks og bedrag kamuflert som utvikling og rettferdighet. Siste kapittel fremviser imidlertid en konstruktiv og optimistisk Kristen Nygaard, alltid søkende etter løsninger på de problemene han hevdet industrisystemet skapte.

³⁷⁶ Ibid, 26

³⁷⁷ Ibid, 31-36

³⁷⁸ Trist, "The evolution of socio-technical systems", 30

³⁷⁹ Samtale med Tian Sørhaug fredag 20 juni 2014

³⁸⁰ Samtale med Tian Sørhaug, se også «Samtale med Einar Thorsrud» av Jan Frode Blichfeldt og Thoralf Qvale, i *Teori i praksis-Festskrift til Einar Thorsrud* Tanum-Norli Oslo 1983

DEL 4: Enhet av metode og teknologi

Kapittel 7: Teknologi som praxis og hvordan objektene blir et prinsipp for arbeidsorganiseringen.

Braverman så mørkt på skillet mellom praktisk og tenkende arbeid, og mellom hode og kropp i arbeidsutføringen, samt kapitalens utnytting av mennesker som et resultat av dette. I boken «In the Age of the Smart Machine»³⁸¹ imøtegår Shosanna Zuboff Bravermans kritikk, og hevder at når bedriftene går fra automatisering til informatisering, så evner arbeidstakerne som en følge av dette å endre sin kunnskapspersepsjon. Hun viser i sin klassiske studie menneskets evne til å ta innover seg nye kunnskapsparadigmer, evnen til å tolke grafer, bilder og statistikk samtidig som innsikten og oversikten beholdes. Abstraksjonen av kunnskap er altså noe mennesket evner å forholde seg til. Zuboffs bok kom først på 1980-tallet, men hennes empiriske eksempler er hentet fra 1970-tallet. Kristen Nygaards prosjekter kunne også vært brukt som tidlige eksempler på overgangen fra automatisering til informatisering av bedriften og samfunnet. Selv om Nygaard delvis deler Bravermans synspunkter, er han grunnleggende konstruktiv, og bidrar til å drive utviklingen videre. Vi nevnte også at mens Thorsrud trodde på Industrisystemet,³⁸² var Nygaard grunnleggende kritisk til deler av effektene av denne samfunnsorganiseringen, og samfunnsøkonomien. Industrisystemet skapte et nytt skille mellom klassene. En ny klassekamp. Også dette får en motiverende effekt på Nygaards entusiasme og hans steinharde tro på innsats og glød som nødvendige premisser for utviklingen som en del av de konstruerende faktorene. Konfliktene mellom eierinteressene og arbeidstakerinteressene gir Nygaard et alibi for en innsatsfylt maktkamp mot uretten.

Som vi har vært inne på, henger dequalifiseringsprosessen sammen med det økende skillet mellom utdannet og ikke utdannet. Standardisering – oppdeling og adskilling («disassociation») - er en prosess som for det første reduserer omfang og kompleksitet i en arbeidstakers arbeidsutføring (noen ganger til et par-tre spesialiserte teknikker) for å senke kostnaden og øke effektiviteten gjennom automatisering, som for det andre betyr at teknologi kan brukes til å overta deler av dette arbeidet. Tidligere ble arbeidet utført av samme person, eller et fåtall

³⁸¹ Zuboff, Shoshana. In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power. New York: Basic, 1988

³⁸² Samtale med Tian Sørhaug, se også «Samtale med Einar Thorsrud» av Jan Frode Blichfeldt og Thoralf Qvale, i *Teori i praksis-Festskrift til Einar Thorsrud* Tanum-Norli Oslo 1983

personer, som kjente til hele prosessen som et ledd i sin håndverkskunnskap. Det er sentralt i marxismen at kapitalismen bidrar til denne degraderingen som et ledd i sin altoverskyggende ambisjon om stadig mer effektivitet og stadig mer avkastning. Det er i tillegg et gjentakende poeng at gjennom effektiviseringen så blir arbeidet degradert, og arbeidstakeren et verktøy i ledelsens bestrebelser med å oppnå avkastning, noe som igjen først og fremst rammer arbeiderklassen.

Praxis er et svar på denne problemstillingen ved at aksjonsforskere, de som engasjerer seg i praxis-orientert forskning, involverer sin studiegruppe eller det samfunnet eller arbeidsplassen det forskes på i prosessen. Praxis-basert forskning har som ambisjon å endre både arbeidet og gjerne også livet til arbeidstakerne som studeres. Praxis springer ut av kritisk teori og har et fokus på hvordan man kan unngå eller unnsnippe kapitalistisk undertrykkelse, og gjennom dette oppnå frigjøring av proletariatet, ved at de frigjør seg selv.

Vi skal i dette siste kapittelet se nærmere på noen av konsekvensene denne ambivalente striden får fra et Nygaardsk perspektiv, samt hvordan han bruker seg selv og sine nærmeste kollegaer og ikke minst teknologien til å legge til rette for en frigjøringsstrategi.

Jern- og Metall prosjektet bringer inn kontinuitet i de norske samfunns- og arbeidslivs-prosjektene idet Thorsrud og Emerys arbeid gripes fatt i og videreføres på flere måter. Bergo og Nygaard hadde flere møter med Thorsrud i forkant av Jern- og Metallprosjektet.³⁸³ Man ønsket frigjøring fra en økende tendens der arbeidstakerne ble priggitt rudimentære forutdannede strukturer som «lenket» operatøren til sitt arbeidssted. Thorsrud og Emerys innføring av rotering, variasjon, visualisering av produksjonsprosessen førte til tydeligere eierskap, mer motivasjon og inspirerte arbeidstakere. I tillegg greide man å øke produktiviteten.

Kontinuitet til tross: en kritikk som ble rettet mot samarbeidsforsøkene var at medvirkningen skjedde for sent i utviklingen, og at det dermed – tross bedringene – var mye som skjedde på ledelsens og forskernes premisser. Norsk Jern- og Metallarbeiderforening i samarbeid med Norsk Regnesentral satte derfor sent på 1960-tallet i gang med et prosjekt for å utvikle alternative kunnskaper med basis i arbeidernes oppfatning av datateknologi. Sentralt i dette prosjektet sto Kristen Nygaard, og mye sentral kunnskap om medvirkning i systemutvikling ble utviklet her. Dette prosjektet førte etterhvert til dannelsen av den såkalte dataavtalen, som er et tillegg til

³⁸³ 'Så snakket vi også mye om Samarbeidsprosjektene LO-NAF, og var i flere seminarer og møter med Einar Thorsrud, som var den ene av de sentrale forskerne i det prosjektet' Samtaler med Bergo på Facebook 2011-2013

hovedavtalen mellom LO og NHO.³⁸⁴

Mistroen til den påståtte harmonien og rettferdigheten i industrisystemet kan gi en viss pekepinn på Kristen Nygaards og Olav Terje Bergos engasjement hos fagforeningen. Bergo forteller at Thorsrud var den viktigste samtalepartner og Kristen Nygaard var alltid med på møtene der Thorsrud var med. Samarbeidsprosjektene var viktige referanserammer. Likevel, hevder Bergo, bygde de mer på Marx enn på Thorsrud.³⁸⁵ Jern- og Metallprosjektet ble også designet med det i mente at dette ikke skulle være et samarbeidsprosjekt med arbeidsgiverne, men 100 % fagbevegelsens eget prosjekt. Bergo:

Den tids NHO, NAF, var sterkt kritisk til prosjektet og avviste å samarbeide med de fagforeningsprosjektene vi startet lokalt, blant annet Hydraulik Brattvåg, der vi sammen med fagforeningen skrev et bedriftspolitisk handlingsprogram. Kristen og jeg hørte også at NAF hadde skrevet brev til LO's ledelse og advart mot prosjektet. Vi fikk aldri bekreftet at det var skrevet et slik brev, men fikk ikke støtte til å fortsette prosjektet, da vi sonderte mulighetene for det. Du må huske at det var en annen tid. Da vi for eksempel fremmet krav om brukermedvirkning ved utvikling av styringssystemer, ble det oppfattet som et svært radikalt krav. Vi fikk likevel gjennom det, da Kongsberg Våpenfabrikk utviklet et nytt styringssystem. Omtalt utførlig i en av rapportene fra prosjektet som verdens første styringssystem med brukermedvirkning.³⁸⁶

I Nygaards og Bergos egen bok «Planlegging, styring og databehandling del 1 – en innføring» beskrives en rekke aspekter ved disse prosjektene.³⁸⁷ De innleder med å ramme inn prosjektene i både en nasjonal og en internasjonal kontekst. 'Norsk fagbevegelse står overfor veldige oppgaver i tida som kommer', sier de. Den nasjonale og internasjonale kapitalmakten blir stadig sterkere, blant annet fordi den ved forsknings- og utredningsarbeider skaffer seg og tar i bruk nye og mer effektive planleggings- og styringsmetoder. Samfunnsutviklingen er inne i et spor som fagbevegelsen må være med på å frigjøre oss fra. Til det trenger den nye kunnskaper. «Arbeiderklassens frigjøring må være dens eget verk», sier Marx. 'Denne boka er ment å være et redskap blant mange i dette frigjøringsarbeidet.'³⁸⁸

Prosjektet er en sammenstilling av Nygaards forskjellige talenter så langt: evnen til å

³⁸⁴ Levin, Fossen og Gjersvik *Ledelse og teknologi*, 204

³⁸⁵ Samtaler med Olav Terje Bergo på Facebook, 2011-2013

³⁸⁶ Samtaler med Olav Terje Bergo på Facebook, 2011-2013

³⁸⁷ Nygaard, Kristen and Olav Terje Bergo (1973). *Planlegging, styring og databehandling. Grunnbok for fagbevegelsen*. Del I. Norsk Forlag, Oslo.

³⁸⁸ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling* Del 1 side 26

praktisere operasjonsanalyse på både mikro og makro nivå; hans kunnskaper om datateknologi, og hans politiske engasjement for arbeidstakeren og åstedet for kunnskapsutvinning og kunnskapsutøvelse. Med det objektorienterte dataspråket SIMULA, ga Nygaard også et materielt innhold metodene og pedagogikken kunne benytte seg av i prosjektene. Jern- og Metallprosjektet tok for seg problemstillinger knyttet til industrialiseringen og følgene av å bruke datamaskiner i den moderne industri. Rasjonalisering var et sentralt begrep i denne utviklingen. Som forfatterne skriver kan selve begrepet «rasjonell», som betyr «forstandig, fornuftig», diskuteres idet et tiltak ikke kan betegnes som forstandig eller fornuftig i seg selv. 'Det må sees i forhold til hva en søker å oppnå, i forhold til hensyn som planleggerne ikke har lagt vekt på, men som kanskje er sentrale for dem som skal utføre planene.'³⁸⁹ Når rasjonalisering likevel brukes som et ord alle forstår, fortsetter forfatterne, kommer det av at målet er underforstått og godtatt. Rasjonalisere – innrette på en planmessig og fornuftig måte, det vil si 'legge an en bedrift på en slik måte at produksjonskostnadene synker og produksjonsmengden øker, f.eks ved innførsel av arbeidsbesparende maskiner, arbeidsdeling, salgsapparatet og markedene.'³⁹⁰ Som motmiddel mot denne ensidigheten ønsket Bergo og Nygaard at arbeiderne, både individuelt og organisatorisk, satte seg i stand til å være en motkraft. 'Operatørene må spørre seg om ikke det de selv synes er «forstandig og fornuftig» kunne gi grunnlag for en annen og bedre utvikling i rasjonaliseringen.'³⁹¹ For å kunne løse sine oppgaver, må fagbevegelsen skaffe seg forutsetninger for å forstå, påvirke og endre utviklingen som er i gang i bedriftene. Fagbevegelsen må sørge for at de har tilstrekkelig innsikt og makt til å bidra i innføringen av planleggingsformer, styringssystemer og organisering av arbeidet som gir de fagorganiserte og deres tillitsmenn løpende muligheter til å legge sine synspunkter inn i utviklingen av bedriften. På denne måten vil de fagorganiserte arbeideres og funksjonærers erfaringer fra arbeidsplassene bli trukket inn i de endringer av styring og arbeidsopplegg som hele tiden vil finne sted.³⁹² Ved å gi fagbevegelsens medlemmer og tillitsmenn kunnskapen, både om planlegging og styring, men også om metodene for databehandling, vil fagbevegelsen komme på innsiden av utviklingen. Dette er nødvendig for å forstå hvordan datamaskinen brukes for å innføre nye måter å kontrollere og å styre produksjonen på. Det er altså her snakk om å skaffe seg kunnskapene som trengs for å bedømme

³⁸⁹ Ibid, 3

³⁹⁰ Sitatet henter forfatterne fra Gyldendals fremordsbok fra 1967. Ibid, 3

³⁹¹ Ibid, 4

³⁹² Ibid, 5

planlegging og styring ut fra en fullstendig 'avveiling av arbeidstakernes interesser, ikke bare en snever bedriftsøkonomisk vurdering.'³⁹³

Nygaard og Bergo setter seg fore, gjennom Jern- og Metallprosjektet, å bøte på dette ved å være en drivende endringskraft i denne situasjonen. Prosjektet har i det minste 6 aspekter:

- Det er et læringsprogram i data og informasjonsteknologi
- Det fremlegger metodiske aspekter for innføring av informasjonsteknologi i organisasjonen
- Det diskuterer kybernetiske systemer, hvordan de fungerer og hvordan de kan styres
- Prosjektet er ikke minst et aksjonistisk handlingsprogram
- Ved å innføre objektorientert systemutvikling basert på et objektorientert programmeringsspråk, gjøres teknologi om til et kommuniserbart organisasjonsprinsipp.
- Summen av disse punktene blir: «Arbeiderklassens frigjøring må være dens eget verk.»³⁹⁴

De tre første aspektene er viktige, og sentrale som grunnlag for punkt fire, fem og seks som vi ser nærmere på. Forfatterne går detaljert til verks når de beskriver data- og informasjonsteknologien inntreden i organisasjonen. De nøyer seg ikke med utførlig å forklare hvordan datamaskinen og dens ulike enheter henger sammen og kan snakke sammen i datanettverk, de er også svært opptatt av å forklare hvordan datateknologiens interne logikk kan forstås fra et brukerperspektiv.

Nygaard og Bergo beskriver mennesket som et eksempel på et kybernetisk system med en rekke prosesser som mottar data både ovenfra og nedenfra. Mennesket har dermed en del likheter med datamaskinen, som på mange måter er inspirert av hvordan mennesket er oppbygd med en kropp med nervetråder som sender signaler til hjernen. Poenget med denne analogien er hovedsaklig å vise hvordan systemutformingen bidrar til å legge til rette for kommunikasjonsveiene, og for å vise hva som skjer dersom disse sperres eller styres av en bestemt interessegruppe.

Planleggingssystemer kan også sies å være styringssystemer som mottar styringsdata fra målsettingssystemet i form av mål som skal nås, og avgir styringsdata nedover i form av en plan til styringssystemet. I tillegg mottar det tilstandsdata nedenfra om hvordan de fysiske handlingene forløper i forhold til planen, og reviderer om nødvendig planen på grunnlag av disse

³⁹³ Ibid, 6

³⁹⁴ Ibid, 26 (sitat av Marx)

tilstandsdatene. Til slutt avgir det tilstandsdata oppover om hvordan målene blir nådd slik at målsettingssystemet om nødvendig kan sette nye mål.³⁹⁵ Systemene består altså av en samling komponenter som enten virker inn på andre komponenter, blir påvirket av eller er i samspill med andre komponenter. Komponentene kan være velkjente deler av våre omgivelser som mekanisk utstyr, deler av organisasjoner eller mennesker. Nygaard og Bergo var sammen med fagbevegelsen mest interessert i 'studiet av handlinger, tilstander og tilstandsforandringer som finner sted i slike systemer', systemenes dynamiske kjennetegn. ('«Dynamisk» er det som har med bevegelse og forandringer å gjøre. Det motsatte er «statisk» som betegner noe stillestående og uforanderlig.')³⁹⁶ Det er klart at en organisasjon som blir gjennomsystematisert på denne måten i betydelig grad påvirker arbeidstakernes arbeidssituasjon og dermed også arbeidstakerrettigheter. Nygaard og Bergo og Fagbevegelsens krav om bedriftsdemokrati ved at arbeidstakerne får innflytelse på alle nivåer, hadde som utgangspunkt at det var fullt mulig å lage systemer der operatørene er med på å treffe avgjørelsene på alle nivåene.³⁹⁷

Arbeiderklassens frigjøring gjennom deltakelse. Intervensjon i systemene.

I boken *Planlegging, styring og databehandling* som både er en rapport fra prosjektet og samtidig en pedagogisk lærebok, fremstilles det 6 handlingseksempler. Felles for dem alle er at de inkluderer en arbeidstakerintervensjon i sentrale ledelsesaspekter. Fagforeningen krever å bli tatt med i beslutningsdebatten når teknologi skal innføres, og de ansatte skal ha et aktivt styremedlem som er med på hele planleggingen. Hele målet med denne aksjonismen er 'i samband med utvikling og bruk av EDB, understreke at det må nedlegges et bevisst arbeid for å motvirke tendenser til etablering av systemer hvor mennesket innpasses som en mekanisk og programmert produksjonsfaktor.'³⁹⁸ Nygaard og Bergo legger i sitt arbeid for arbeidsplassdemokrati opp til en bred pedagogisk innføring i IT-systemer, hvordan de fungerer og hvilke premisser som ligger bak implementeringen av dem. Dette inkluderer også kontekstualisering av data i forhold til området elementene figurerer innen, som igjen gir en understreking av at data ikke er «nøytrale», men at de fremkommer som interessante for en eller flere grupperinger innad i organisasjonen. Fokuset på makt, inkluderer også fokus på språket og dettes funksjon i maktforholdene. Nygaard og

³⁹⁵ Ibid, 92

³⁹⁶ Ibid, 106

³⁹⁷ Ibid, 96

³⁹⁸ Ibid, 17

Bergo sier at 'alle i fagbevegelsen er fortrolig med den dobbelte betydningen av ordet «bedriften». Med «bedriften» mener en i visse sammenhenger «bygninger, produksjonsutstyr, administrasjonsutstyr, de systemer og arbeidsrutiner som brukes, og alle de ansatte». Andre ganger mener en «ledelsen og (eller) bedriftseierne». Ved å blande sammen disse to betydningene oppnår en å framstille ledelsens og eiernes interesser som «bedriftens interesser». Tilsvarende bruk gjøres av ordene «industrien» og «Næringslivet». Uttrykket «næringslivets menn» brukes bare om toppsjiktet blant lederne i firmaer, banker og forsikringsselskaper.³⁹⁹

Vi ser altså hvilken vekt Nygaard og Bergo legger hvordan retoriske virkemidler skaper et bestemt uttrykk, hvordan interessekonflikter kan observeres gjennom å analysere språket. Men maktbruken stopper selvsagt ikke ved språket. I og med at eierinteressene har kontrollen over hva bedriften trenger, implementeres også systemene i henhold til disses interesser. Dette betyr at ledelsen først og fremst sørger for – gjennom systemet – å sementere den lagdelingen i organisasjonen som allerede finnes. Dette kan de gjøre ved at systemene implementeres på den måten at de selv får den informasjonen de ønsker, hva denne informasjonen skal være i detalj og hvordan formidlingen av den skal skje. Nygaard og Bergo kaller dette «språk-tvang» idet det er systemene – definert av eierinteressene - om bestemmer hva de ulike operasjonene i arbeidsutføringen skal hete. IT er også – som vi har vært inne på – med på å skille arbeidstakerne i isolerte enmannsprosesser. I sum blir dette altså et system der både arbeidsutføringen, språket i den forbindelse og systemenes utforming og drift bestemmes av særinteresser. Alt dette fører til fastlåste systemer.⁴⁰⁰ Enda verre kan fastlåsing bli, fortsetter de, når, dataterminalene ved sin tekniske utforming bare gir mulighet for informasjonsformidling en vei. Det er innført systemer i Norge hvor terminalene ikke gir operatørene mulighet til å hente informasjon ut av systemet, bortsatt fra i form av noen få tall eller lyssignaler. Dermed fungerer operatøren ensidig som «datagiver» av forhåndsprogrammerte, unyanserte meldinger. Det vil si, han blir påtvunget et meget fattig språk, laget av andre, og han får ingen svar. Tilsvarende situasjoner vil kunne oppstå i systemer der data-terminalene ensidig formidler informasjonen fra systemet til arbeidstakerne. Det ble også montert kontrollutstyr som overvåket arbeidstakeren.⁴⁰¹

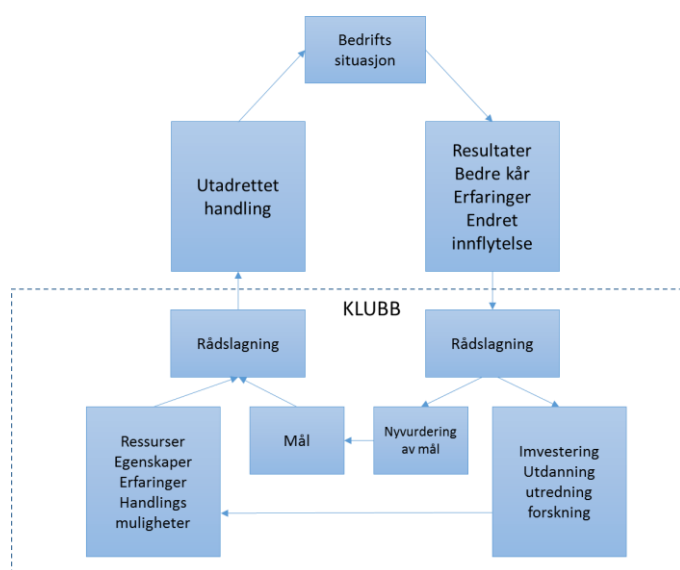
³⁹⁹ Ibid, 120

⁴⁰⁰ Ibid, 122-125

⁴⁰¹ Ibid, 125

For å bøte på fastlåsing oppretter Nygaard og Bergo sammen med fagbevegelsen et begrep de kaller «tverr-kontakt». Bedriftens informasjonssystemer er utmerkede muligheter for å implementere tverrkontakt mellom grupper av arbeidstakere ved at systemet tillater og medvirker til at disse arbeidstakerne kan utveksle informasjon som de på eget initiativ velger ut som interessant i forhold til arbeidssituasjonen.⁴⁰² Tverrkontakt kan brukes av arbeidstakerne til å vurdere om systemene som innføres er i tråd med deres interesser, og blir således et redskap for en 'økt innsikt og forståelse av planlegging, styring og databehandling ut fra fagbevegelsens behov for omforming av bedriftene og samfunnet.'⁴⁰³ Poenget med dette er at man blir enige om et mest mulig felles språk som samtidig gir en presis beskrivelse av det som omtales.⁴⁰⁴

Nygaard og Bergo ønsket sammen med fagbevegelsen å lage organisasjonsmodeller der 'klubbens ulike handlinger danner et kretsløp, og hvordan kunnskaper, erfaringer og forskning kommer inn i kretsløpet.'⁴⁰⁵ Utifra dette laget de følgende modell (se figur 1) og de fortsetter: 'Vi antar at klubben foretar en handling som griper inn i en gitt bedriftssituasjon. Dette gir i ulike former resultater for klubben og de enkelte medlemmene, samtidig som bedriftssituasjonen endrer seg. Dermed kan det være nødvendig med en ny handling, og så videre.'⁴⁰⁶



Figur 1: Rådslagning i klubben før den utadrettede handling (Nygaard og Bergo del 1, s 134)

⁴⁰² Ibid, 123

⁴⁰³ Ibid, 125

⁴⁰⁴ Ibid, 126-127

⁴⁰⁵ Ibid, 132

⁴⁰⁶ Ibid, 132-133

Klubbens involvering i rådslagningen ga en del klare forbedringer: bedre kår, endret innflytelse, muligheten for analyse av erfaringer, nyvurdering av mål og utdanning av personell.⁴⁰⁷ Intervensjonen i det styringsmessige og strategiske rom fra klubben, gjør det også mulig å gjennomskue de språklige grepene ledelsen og andre krefter bruker. Eksempler er uttalelser som «slik er en datamaskin bygget opp», «slik virker et styringssystem» som er hentet fra undervisningsmateriale som tilbys. Hvordan denne utviklingen har oppstått, hvor den går eller hvor den vil, og hvorfor, vises ikke.⁴⁰⁸ Inntrykket av upartiskhet, vanskelighet og at systemlogikken er isolert regjerer.⁴⁰⁹ Gjennom kunnskapsøkning kan fagforeningene sette seg istand til å se systemenes formbarhet. Uten en kritisk innsikt fra flere parter vil de ledes i retning av en bestemt interesse. Vi snakker med andre ord om aksjonisme på samfunnsnivå, men også på individuelt nivå. Aksjonisme på samfunnsnivå idet fagbevegelsen i større utstrekning bør sørge for at fagbøker lages og utgis av personer og institusjoner som står fagbevegelsen nær.⁴¹⁰ I vårt land, fortsetter Nygaard og Bergo, 'har den politiske og faglige arbeiderbevegelsen alltid stått fremst i kampen for demokratiets utvikling. En kamp både mot trelldomstanker i menneskenes sinn og mot ytre krefter i samfunn hvor privilegier ble skapt og har gått i arv fra gammel tid. Det vil være arbeiderbevegelsens ansvar å føre arbeidet videre gjennom faglige organisasjoner og Det norsk Arbeiderparti'⁴¹¹ Aksjonisme på individuelt blir det ved å legge til rette for at læremateriale er «riktig» lagt opp slik at det leder deltakerne til handling for å bedre sin situasjon.⁴¹² En uttalelse fra Samarbeidsprosjektet LO/NAF ble formulert som følger: 'Det er de enkelte menneskes demokratiske rett å ha innflytelse over sin egen arbeidssituasjon innenfor de praktiske muligheters begrensninger. Denne målsetting kan bare oppnås gjennom en grunnleggende endring i den organisasjonstenking som preger den tradisjonelle bedriftsorganisasjon. En organisasjonsform som med sine prinsipper for maktfordeling har sin rot i et tidlig stadium av demokratiets lange utvikling. Organisasjonsprinsipper som i liten grad har evnet å tilpasse seg endringene i den alminnelige oppfatning av individets rettigheter og behov.'⁴¹³

⁴⁰⁷ Ibid, 140-141

⁴⁰⁸ Ibid, 142

⁴⁰⁹ Ibid, 143

⁴¹⁰ Ibid, 144

⁴¹¹ Ibid, 172

⁴¹² Ibid, 145

⁴¹³ Ibid, 171

Objektenes iboende organisatoriske muligheter

Kristen Nygaard bevarer den metodiske og pedagogiske aksjonismen Thorsrud bringer med seg fra Tavistock. Men Nygaard har et langt kraftigere middel og også, som vi har vært inne på, et mer radikalt mål. Målet er å revolusjonere industrisystemet på en slik måte at skillet mellom utdannet og ikke-utdannet minsker. Middelet er objektorienterte systemer basert på en måte å strukturere programvaren på som muliggjør kommunikasjon på et nivå folk flest kan håndtere og dermed erstatter rigide matematiske kalkulasjoner bare et fåtall kan forstå.

Nygaard har altså en ambisjon om å fylle metodikken og pedagogikken med innhold, organisere systemene og organisasjonen rundt SIMULA og objektene som muliggjør kommunikasjon i flere retninger. Vi skal se nærmere på objektenkingen, men for å kunne si noe om dette må Nygaards systemperspektiv legges til grunn. Nygaard var opptatt av hvordan samfunnsutviklingen og teknologien ble preget av stadig mer sammensatte systemer av menneske og maskiner.⁴¹⁴ Systemer var for Nygaard en samling komponenter som enten virket inn, ble påvirket av eller var i gjensidig samspill med andre komponenter. Han var interessert i studiet av handlinger, tilstander og tilstandsforandringer som finner sted i slike systemer, med andre ord en grunnleggende interesse i systemenes dynamiske kjennetegn, deres bevegelse og forandring.⁴¹⁵ Denne dynamikken var sentral i det å finne en modell som kunne gjenspeile systemets oppførsel,⁴¹⁶ samt hvilke yrkesgrupper og økonomiske interesser som så for seg de ulike mønstrene.⁴¹⁷ Kristen Nygaard brukte aktivitetsdiagrammer, senere sentralt i systemutviklingsmetoder, for å beskrive de mulige kommunikasjonskanalene systemet måtte forholde seg til, samt å få oversikt over de andre egenskapene ved systemene som man var interessert i å studere.⁴¹⁸ Den sentrale oppgaven var å lage mer eller mindre fullstendige modeller av gitte systemer, eller deler av systemer, slik at man kunne få avbildet og «rendyrket» de systemegenskapene som ble regnet for vesentlige. På denne måten kunne man gjennomføre en helt presis diskusjon konsentrert om modellen i stedet for systemet (som oftest vil det ha et uttall av andre egenskaper i tillegg til de vi velger å se nærmere på.)⁴¹⁹ Hovedmålet med kartleggingen

⁴¹⁴ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* Side 65

⁴¹⁵ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 65 og 67

⁴¹⁶ Ibid, 68 og 69

⁴¹⁷ Ibid, 70

⁴¹⁸ Ibid, 73-78

⁴¹⁹ Ibid, 86, 87

var dermed 1) å lage systembeskrivelser som både kunne brukes til diskusjoner av selve systemene og deres avbildninger i form av modeller, og 2) å lage systembeskrivelser som var så fullstendige og presise (i sin omtale av de egenskapene vi velger å se på) at de kunne brukes av en datamaskin til å lage og eksperimentere med modeller av systemene som beskrives.⁴²⁰

Dynamiske objekter og dynamiske systemer

Kristen Nygaard bruker godt over 100 sider i Bok 2 av «Planlegging, styring og databehandling», den han kaller «Datamaskiner, systemer og språk», til å beskrive hvordan et tenkt system – postkontor – kan implementeres ved bruk av teknikkene objektorienteringen legger til rette for. Postkontoret har kunder, luker, oppgaver og en køanordning. Som objekter anordner disse seg systematisk i forhold til hverandre, og de oppgavene de har kommet til postkontoret for å utføre og få utført. Kunder kan være av mange slag (gamle, unge, spreke, dårlig til beins), det kan være forskjellige oppgaver (hente post, ta ut penger, sette inn penger, sende penger, sende post osv). Det kreves en etnografisk teknikk for å forstå systemet, man må være sammen med aktørene i postkontoret for å forstå dynamikken dem imellom, og de oppgavene mennesker på et slikt sted kan forutsettes å måtte utføre, hvilke instruksjoner, hjelpemidler, forutsetninger de har for å kunne gjøre jobben sin. Systemet beskrives innledningsvis «uformelt», dvs. med et vanlig språk, men det brukes en objekttankegang allerede fra innledningen av der enheter i systemet, enten det er mennesker eller tekniske, juridiske eller fysiske objekter, identifiseres og forstås. Et objekt har både data-kjennetegn og handlingsevne, og er en modell av «real-life» enheter. Analysen av systemet – basert på observasjoner - identifiserer objektene og deres handlingsmønster, og er en strukturert gjennomgang av hva som kan tenkes at en kunde skal gjøre. Man kan altså si at denne metoden har klare vitenskapelige trekk: den identifiserer elementer i virkeligheten, forstår disse elementes virkning på systemet som sådan, og det danner seg på denne bakgrunn forståelse av systemdynamikken. Vi snakker med andre ord om en slags «objektifisering av natur.»⁴²¹ Systemets gjentakelser, dvs. hvordan ulike oppgaver gjentas, identifiseres også slik at systemsekvensene foregår i en slags loop. Samtidig har objektene i systemet en egen handlingskontroll, og systemet er også dynamisk på den måten at flere kunder kan behandles

⁴²⁰ Ibid, 86, 87

⁴²¹ Ibid, 93-96

samtidig.⁴²² Dette gjøres ved å tilrettelegge for at hensiktsmessige hjelpemidler for å beskrive datastrukturer, og handlinger – variabler- kan skrives inn i objektene. Det vil dermed oppstå et system av objekter, definert i klasser, deltagergrupper og elementer.⁴²³ Denne selvstendigheten må selvsagt også tilpasset systemets intensjon, systemet må kunne forstås fullt og helt, slik at det kan automatiseres. Men objektene er dynamiske, ikke statiske.⁴²⁴ Dynamikken opprettholdes ved at objektene har selvstendige handlingsregler, men at de også alltid har en referanse (en relasjon) til andre objekter i det samme systemet.⁴²⁵ For at systemet skal være så dynamisk som mulig må selvsagt også modellens handlinger samordnes i tid. Nygaard tenkte seg et system som en samling av objekter, der hvert objekt handler mer eller mindre avhengig av de andre, i henhold til nærmere gitte handlingsmønstre. En modell kan åpenbart bare virke på riktig tid dersom objektene kan samordne sine handlinger i tid «synkronisere sine handlinger», i det minste på visse kritiske tidspunkter, fortsetter Nygaard.⁴²⁶

Hvor langt utviklingen var kommet med SIMULA kan forstås dersom vi ser det i forhold til maskinen Alan Turing tenkte seg ("Universal machine"), og som John Von Neuman lagde en skissen av en datamaskin til ("Von Neuman maskinen").⁴²⁷ De tidlige maskinene basert på disse ideene, måtte mates med tape for hver korte prosess, og kunne bare utføre korte matematiske kalkulasjoner, før de måtte mates med en ny tape for å gjøre en ny jobb. Med SIMULA kunne systemet håndtere flere prosesser, og kjøre så lenge systemets tjenester trengtes. Det var definitivt ikke bare objekttenkingen implementert i programvaren som muliggjorde dette. Datateknologien hadde utviklet seg i betydelig grad og med et høyt tempo (se kapittel 4) slik at prosesseringshastigheten hadde økt betydelig siden 1930- og 1940-tallet. Objektene er imidlertid sentrale strukturer i ambisjonene om å helautomatisere programvaren, og for å øke tilgjengeligheten til flere operasjoner i systemet og at disse skal kunne kjøre parallelt. Det at de kjører parallelt betyr at det teknologiske systemet muliggjør en håndtering av køproblematikk som også effektiviserer køproblematikken på postkontoret (eller i andre sammenhenger). Objektene blir også, som vi har vært inne på, firkanter, tall og tekst i modelleringen som gjøres

⁴²² Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 99-102

⁴²³ Ibid, 103

⁴²⁴ Ibid, 115

⁴²⁵ Ibid, 127

⁴²⁶ Ibid, 130

⁴²⁷ Se for eksempel Bolter "Turing's man - Western Culture in the Computer Age" side 45, og Priestley "A science of operation" for nærmere beskrivelser av dette.

sammen med brukerne, men eksisterer samtidig i datamaskinens lager som en gruppe lagerposisjoner som inneholder nettopp den samme informasjonen som er skrevet inn i firkantene. Objektene får dermed sine formelle avtrykk i datamaskinen så vel som i kommunikasjonsmodellene.⁴²⁸ Det er altså ikke noe «mystisk» med objektene, snarere bidrar denne typen strukturering av programvaren til åpenhet, transparens fra kjernen og ut, fra modellene og inn. Fra skissen over von Neumans datamaskin, som beskriver hvordan matematiske instruksjoner kommuniseres mellom prosessor og minne,⁴²⁹ har vi kommet frem til programmatisk kommunikasjonsmodeller som viser hvordan ulike objekter beveger seg innen systemrammene, hvordan de kommuniserer og relaterer seg til hverandre på en dynamisk måte.⁴³⁰

Vi kan oppsummere denne delen ved å understreke at Kristen Nygaard vektla betydningen av helhet, og databehandlingssystemer som sentrale mekanismer for å understøtte helhetlige systemer. Tendensen var at oppmerksomheten var rettet mot avgrensede deler av systemet som skulle teknologiseres, og at man dermed fikk en mekanistisk (eller tayloristisk) vinkling på problemstillingen. Det å se systemene som en helhet førte til at systemtenking ble nødvendig, noe som igjen førte til at behovet for hjelpemidler for systembeskrivelse ble større. Nygaard sier at 'sett fra faglige tillitsmenns side, er det disse helhetsbetraktningene som er viktige – ikke å kunne skrive et program for løsning av tredjegradslikninger.'⁴³¹

Hvordan objektorienteringen revolusjonerer praxis og organisasjon

Vi har nå sett hvordan Kristen Nygaard reagerer på en utvikling han mener er problematisk, og hvordan han bruker sine teknologiske evner, og sitt produkt til å lage en helhetsmetodikk som både har pedagogiske – i form av operasjonsanalyse og aksjonsforskning – og materielle egenskaper med SIMULA, den objektorienterte programvaren. Gjennom objektbeskrivelsen og dynamikken lærer vi systemet, og hvordan vi kan legge til nye objekter, og endre objektene. Objektene er altså grunnleggende for systemet, systemet forstås gjennom objektene. Med dette blir informasjonsteknologi både en systemstøtte, et systemfundament samt et pedagogisk

⁴²⁸ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 154

⁴²⁹ Se for eksempel skissen side 50 og 51 i J. David Bolter *Turings man – western culture in the computer age* University of North Carolina Press 1984

⁴³⁰ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 164-166

⁴³¹ Ibid, 196, 197

element. Med objektene når teknologien et abstraksjonsnivå som gjør at det å snakke om teknologien og det å programmere teknologien nærmer seg. Systemene forstås og kommuniseres gjennom objektene i systemet. De blir selve byggeblokkene systemene bygges ut fra, «universal building blocks» som Allan Kay kalte det.⁴³² «The pedagogics of OOAD»⁴³³ består altså i hele opplæringsprogrammet som Nygaard lager sammen med Berge og Fagforeningen. Pedagogikken og teknologien smelter sammen når objektene blir de sentrale konseptene både i systemet og i bedriften. Arbeidstakerne blir en erkjent del av de systemene de bidrar til å opprettholde.

Objekttenkingen blir fra denne synsvinkel en måte å forstå og overskride skillet mellom maskiner og teknologi (implementert med et stringent/matematisk dataspråk og de spesialitetene dette fordrer) og den vanlige arbeidstakers forståelse av sin systemhverdag inkludert teknologien og hvordan denne fungerer. Oppmerksomheten om systemenes enkeltvise bestanddeler og relasjonene mellom dem i, gir mulighet for en bred deltakelse i mobiliseringen rundt den moderne organisasjon.

Det finnes også en bakside ved moderne teknologi og objektorientert teknologi. Selv om brukervennligheten øker når grafiske grensesnitt fremstiller komplisert teknologi som et ikonbasert objekt for brukeren, slik at det blir et mer fleksibelt forhold mellom bruker og maskin, gjør samtidig denne brukervennligheten noe med interessen, eller snarere den fjerner interessen, for det som ligger bak. Objektene skjuler informasjon, de fremstår som koherente, distinkte enheter for bakenforliggende kompleksitet. Standardiseringen av objekter og grafiske komponenter gjør også at systemene distanserer seg fra kulturen, til fordel for universalitet. Kunnskapen blir på denne måten lett prisgitt maskinen, og den kommoditetstenkingen markedsøkonomien stimulerer til. Gjennom å objektifisere, lage en avstand til, ikke ville vite om, la andre mekanismer ta seg av det kompliserte, flyttes ansvaret teknisk sett fra brukeren og legges over på systemingeniørene. Samtidig så er brukeren juridisk og økonomisk ansvarlig for sine valg. Her ligger en ny kime til “innelukking”, og kritikken mot den moderne teknologien ble kanskje sterkest fra Marcuse som i «One dimensional man»⁴³⁴ hadde en tung brodd mot teknologiseringen av bruker, forbruk, og gjennom dette endimensjonaliseringen av tankesettet. Gjennom enhetlig standardisering, masseproduksjon og konsumerisme oppstår en sløvhets hos

⁴³² Christensen *Eventyret Simula*

⁴³³ Kristen Nygaard, notat fra Riksarkivet. OOAD står for ”ObjektOrientert Analyse og Design”.

⁴³⁴ Marcuse, *Det endimensjonale mennesket*

folket som gjør dem til passive agenter for markedskreftene og for de politiske kreftene. Både Nygaard og Thorsrud var enige i slike problemstillinger, det var en del av utgangspunktet for deres arbeid med «å frigjøre» arbeideren. Men de brukte sine konstruktive evner og progressive tankesett til å forsøke å gjøre noe med det. Thorsrud ved en perfektionering av industrisystemet fra et bottom-up perspektiv, økende dynamikk og bedret kommunikasjon mellom ledelse og arbeider; Nygaard som et opprør mot dette systemet gjennom aksjonisme og objektorientert intervensjonisme – det å sammenstille teknologi og praxis. Ambisjonene var imidlertid de samme: Å utligne en ujevnhet som var i ferd med å danne seg. Ifølge Nygaard var det først og fremst når det økonomiske systemet ble trukket inn, at man kunne forklare hvorfor EDB-maskiner for det første var konsentrert i storbyene i de rike landene, for det andre stort sett bare brukes av pengesterke private eller offentlige organisasjoner, og for det tredje hovedsaklig brukes til oppgaver som lønner seg.⁴³⁵ Nygaard ønsket å bre IT ut til nye områder, demokratisere og å skape en bedre fordeling. IT blir en kilde til opplysning når den ikke styres utelukkende av eierinteresser og de rike.⁴³⁶ EU blir en faktor i utvidelsen av industrisystemet og en forsterker av problemstillingene knyttet til fattig – rik, ikke-utdannet og utdannet.

Kristen Nygaard hadde store ambisjoner også innen politikken. Som ung var han medlem av sosialliberale Venstre, men forlot dette partiet i på slutten av 1960-tallet fordi han følte at han var lei av partipolitikken, og hadde oppnådd en bredere interesse for politikken som sosialist.⁴³⁷ Han meldte seg inn i Arbeiderpartiet i 1971, der han var aktiv i flere komiteer og jobbet blant annet med forskningspolitikk og datapolitikk. Han meldte seg ut igjen i 2001 som protest mot høgredreiningen i partiet. Han jobbet også i Naturvernforbundet - han deltok blant annet i Mardøla aksjonen - og for å etablere institusjoner for hjemløse og alkoholikere. Under EF-kampen i 1972 jobbet Kristen Nygaard som koordinator for ungdomsorganisasjonen, og i 1988 var han leder for informasjonskomiteen om Norge og EU, senere "Nei til EU". "Nei til EU" hadde på det meste 145 000 medlemmer i 450 lokallag. Det var en stor utfordring for Nygaard å holde sammen ytterpunktene som samler seg i en sånn "motstandskamp", uten at det utartet til nasjonalisme, men tvert imot bevarte det demokratiske sinnelag prosessen igjennom. I 1994 vant Nei-siden, og dette ble et høydepunkt i Nygaards karriere. Hvordan kan dette ses i lys av hva vi

⁴³⁵ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 211

⁴³⁶ Nygaard og Bergo *Planlegging, styring og databehandling Del 2* side 216, 217

⁴³⁷ Kristen Nygaard, "Those were the days", 100

har snakket om i denne oppgaven?

En forelesning gitt av Nygaard i Munchen i 1995, der han forsøker å forklare hvordan “Nei til EU” så problemstillingen, og hvorfor Norge stemte ”Nei til EU”, kan gi noe av svarene. Det er flere årsaker til motstanden. Nygaard hevder at, selv om nasjonene som er en del av EU er demokratiske, er ikke selve EU det. Den internasjonale situasjonen med et økt skille mellom fattig og rik er forårsaket av en økende tendens til kapitalisme, rå utnyttelse av naturen, stadig økende forurensing. I tillegg var det i EU økende arbeidsledighet. I motsetning til dette har vi Norge som gjennom sin sosialdemokratiske fordelingspolitikk har maktet å opprettholde desentralisert makt, en god fordelingspolitikk, og å utnytte naturressursene på en balansert måte.⁴³⁸ Både England, Tyskland og Frankrike ‘were on the point of buying up the exploitation rights to our natural resources, waterfalls, forests etc.’⁴³⁹ på slutten av 1800- begynnelsen av 1900-tallet. Kongslovene stoppet dette. Utenlandsk kapital har vært viktig i Norge, men kapitalbruken har vært tvunget til å følge norske regler og norske premisser. På denne måten har man kunnet bygge industri og kunnskap rundt oljen vi fant på 1960- og 1970-tallet. Et annet sentralt tema er opprettholdningen av desentralisert makt. Vårt langstrakte land trenger beboelse, dyrking av jorden, industri og vekst. For å få til dette trenger man en fordelingspolitikk som har som sitt mål å stimulere kommunene til å opprettholde jordbruk. ‘The aims are not production oriented but settlement oriented,’⁴⁴⁰ hevder Nygaard.

Truslene om arbeidsledighet og isolasjon både foran avstemningene i 1972 og 1994 viste seg å være feil. Snarere var det EU-landenes arbeidsledighet som økte. I Norge økte den nettopp når det Nygaard kaller «jappe-økonomien» regjerte på 1980-tallet, noe som også påvirket Norge gjennom EØS-samarbeidet. Likevel, fortsetter han, har vi maktet å holde arbeidsdeltakelsen høy og ledigheten lav. Vi er best tjent med å styre vårt land, og våre naturressurser på den måten vi kan best, avslutter Nygaard. ‘Transfer to sustainable economy will require important structural changes in the use of resources, difficult to achieve if large corporations outside Norway are the owners’,⁴⁴¹ fortsetter han. Vi kan si at Nygaard også her tok parti for den vanlige mann i kampen mot markedskreftene. Industrisystemet er kapitalisme, drevet av profitt, utnyttelse og skaper et

⁴³⁸ Kilde til denne delen er Kristen Nygaards foredrag ”We are not against Europe. We are against Norwegian membership in the European Union”, avholdt i Munchen 17 Januar 1995

⁴³⁹ Nygaard “We are not against Europe..”

⁴⁴⁰ ibid

⁴⁴¹ ibid

økende skille. Sentraliseringen av makt og den utnyttelsen av naturressursene dette kapitalistiske systemet bedrev ut, fører galt avsted. Nygaard skriker ut om 'the effects of a ruthless capitalistic agro-industry, with the use of food cosmetics and, soon, large scale genetic manipulation of organisms, all create new, poorly understood but possibly very serious health risks for entire populations.'⁴⁴² På samme tid bruker ødelegger man fruktbar jord.⁴⁴³ Dette blir Nygaards hovedkritikk av EU, sammen med hvordan kunnskapsforvaltningen og beslutninger knyttet til politiske beslutninger som rammet alle nasjoner sentraliseres. Denne kampen for "samholds-Norge" mot "Markeds-Norge"⁴⁴⁴ betegner også kampen om selvopprettholdelse gjennom desentralisering, og økonomisk fordeling. På samme måte som han – inspirert av Thorsrud og Tavistock – ønsker å balansere strategi og utføring, ledelse og arbeid, i små tette team nær arbeidsutføringen – ønsker han også at distriktene fikk bevare sin integritet og sin evne til selvopprettholdelse. SIMULA blir et middel i denne kampen for å fore kunnskap om systemene ut til arbeidstakerne. Nygaards arbeid besto av en kritiske re-eksaminering av organisasjons- og samfunnsstenkning fra vanlige folks synsvinkel, på en måte som fremhevet solidaritet, demokrati og anstendige arbeidsforhold.⁴⁴⁵ Den nasjonale strategien er sentral for å opprettholde kunnskap og konkurransedyktighet i distriktene, eller ute hos arbeidstakerne, for at opplysningen og dermed utviklingen får gode kår.

Jern- og Metallprosjektet mistet økonomisk støtte etter de første prosjektene. Bergo hevder at det var en mistenksomhet til motivene til prosjektet, at de mistet nasjonal støtte fordi de ble mistenkt å være radikalere på venstresiden.⁴⁴⁶ Like fullt sirkulerte både SIMULA manualene og lærebøkene i forskjellige miljøer, og programmeringskursene på UIO brukte SIMULA i undervisningen helt frem til 1990-tallet. Men det viktigste var at Simula var implementert på en rekke Univac maskiner og ble funnet av Allan Kay som videreførte ideene når han utviklet sitt Smalltalk på slutten av 1970-tallet. Simula er også en forløper for senere viktige språk som C, men også Java. Utvikleren av C++ Bjarne Stroustrup sier at Simula var et sentralt utgangspunkt

⁴⁴² Kristen Nygaard "Those were the days"? or "Heroic times are here again". *Scandinavian Journal of Information systems* 1996, side 105

⁴⁴³ *ibid*

⁴⁴⁴ Kristen Nygaard, Anne K. Grimsrud «Samholds-Norge eller Markeds-Norge» Oslo, 1997 for flere detaljer om forholdet mellom samhold og marked.

⁴⁴⁵ Drude Berntsen, Knut Elgsaas and Håvard Hegna "The many dimensions of Kristen Nygaard, Creator of Object-Oriented Programming and the Scandinavian School of System Development" I A Tatnall (ed) *HC2010, IFIP AICT* 325, pp 38-49 2010, side 47

⁴⁴⁶ Samtaler med OlavTerje Bergo på Facebook, 2011-2013

når han lagde sitt språk.⁴⁴⁷

Avslutning

Det kan med rette hevdes at Kristen Nygaard var en av de store teknologioptimistene som vokser frem etter andre verdenskrig. Einar Thorsud hevder i et intervju at dette var en generasjon som hadde en voldsom optimisme og utviklingstro, også på grunn av en langsom men sikker vekst og forbedring fra år til år.⁴⁴⁸ Han understreker også hvordan amerikansk profesjonalisering og harddata forskning ledet Norge inn i den nye tid, 'gjennom troen på at nye profesjoner skulle løse problemene omtrent på samme måten som ingeniører hadde bygget broer og kraftverk.'⁴⁴⁹

Kollegaer sier at Nygaards optimisme ble, både i EU-kampen – der han hele tiden trodde på seier – og i forskningsspørsmål, reflektert gjennom vyer som i manges øyne tidvis syntes helt urealistiske. De understeker også hans evne til å tenke nytt og ikke la seg bevege i særlig grad av at andre mente han var naiv.⁴⁵⁰ Nygaards grunn tro på et demokratisk ytterpunkt oppstår som en følge av tendensen til instrumentalisering og fremmedgjøring ved gjennomteknologiseringen av samfunnet. I denne konteksten forsøker kapitalkreftene å ta «grep».

Den betydelige mobiliseringen rundt eierskap til bedriften og bedriftens strategiske arbeid, som Nygaard legger til grunn, kan minne om den idékamp Løvhaug skriver om i sin avhandling om Minervas kvartalsskrift.⁴⁵¹ Både på høyre- og venstresiden var det et ønske om å finne et motmiddel mot den økende fremmedgjøringen i et stadig mer instrumentelt samfunn. Selveierdemokratiet ble på begge sider sett som en mulig løsning. Selveierdemokratiet kom fra høgresiden, men var opprinnelig en ide fra 1800 tallet, videreført av konservative i England under navnet «the Property owning Democracy». I Norge fikk denne retningen sine talsmenn i Kåre Willoch, Jan P. Syse og Sigurd Kjos, mens på venstresiden var det sosialisten og venstrepopulisten Ottar Brox som tok til orde for «folkekapitalismen» - med små fellesskap og økonomisk demokrati – som en utmerket konservativ idé. Kristen Nygaard ville imidlertid ikke

⁴⁴⁷ Bjarne Stroustrup "A History of C++: 1979-1991", tilgjengelig fra www.stroustrup.com/hopl2.pdf aksessert 1/5/2014

⁴⁴⁸ Blichfeldt og Qvale, «Samtale med Einar Thorsrud», 305

⁴⁴⁹ Ibid 306

⁴⁵⁰ Dag Sjøberg, Oddvar Søråsen, Lars Holden «Nekrolog: Kristen Nygaard» Uniforum 2002 tilgjengelig fra <http://www.uniforum.uio.no/nyheter/2002/08/nekrolog-kristen-nygaard-1926-2002.html> besøkt 5. oktober 2014

⁴⁵¹ Johannes Waage Løvhaug Minervas Kvartalsskrift og det prepolitiske Et tidsskrift og endringer i norsk offentlig kultur 1957-72 Ph.d.-avhandling i idéhistorie, IFIKK Universitetet i Oslo, 2012

tilbake til noe grunnleggende, men snarere implementere noe nytt ved hjelp av teknologi. Den totale intervensjonen i alle deler av bedriften har klare elementer av eierskap og personlig engasjement, som vi også kunne se i de engelske gruvesamfunnene Tavistock inspirerte.

Kristen Nygaard motarbeidet de kapitalkreftene som ved bruk av teknologi forsøkte å innkapsle arbeidstakeren i et rigid system. Teknologiens negative virkninger på deler av samfunnet blir Kristen Nygaards sentrale motivasjonskilde i bestrebelsene med å utjevne forskjellene, ta vare på miljøet, og å skape et bærekraftig samfunn. Trusselen mot demokratiet som teknologien potensielt har er for Kristen Nygaard en vedvarende inspirasjonskilde til kamp. Med SIMULA ser Kristen Nygaard muligheten for å skape en delvis deltakerstyrt produksjonsfære gjennom å skape små øyer av enheter som fortløpende næres av sin egen dynamiske omgang med omgivelsene. Dette minner veldig om både Wieners, Tavistock og Thorsruds idealer for små enheter av hardt arbeidende og selv-forsynende autonome grupper, men Nygaard hadde i tillegg SIMULA, det objektorienterte og dynamiske programmeringsspråket som inni seg selv hadde små grupper av objekter som jobbet sammen for felles beste. Metode og handling smelter dermed sammen med det materielle, men i og med at deler av teknologien og industrisystemet trekker i en annen retning, blir det oppoverbakke hele veien. Den utopiske tendensen i Nygaards tenking, produksjonssfærer frigjort fra det øvrige samfunnet, og fra økonomiske og teknologiske utviklingstrender møtte motstand hele veien. I ”Det instrumentelle mistaket” sier Hans Skjervheim at det er viktig å opprettholde et skille mellom praksis og teknologi, slik at man ikke absolutterer det teknologiske/pragmatiske (instrumentelle) perspektivet.⁴⁵² Nygaard forsøker imidlertid å overskride dette skillet med motsatt fortegn. Han objektiviserer det sosiale, og opphever skillet mellom teknologi og praksis, men på en annen måte en ”instrumentalistene” der kapitalisme og profitt hadde forrang. Hos Nygaard er hierarkiet utjevnet til fordel for en flat topologi der små brukergrupper synkroniseres og sammen utgjør både deler av eierskapet og selve produksjonsfæren. Selv om Kristen Nygaards Jern- og Metallprosjekter ble inspirasjoner for senere prosjekter, ble det altså avsluttet uten full gevinst. Nygaard reiser videre til Århus, og blir professor i informatikk ved universitetet der (1975-76). Her jobbet han videre med språk som Beta og Delta, samt de pedagogiske delene av systemutvikling og innføring. Han var professor på UIO fra 1977 helt frem til 1996, og fortsetter

⁴⁵² Hans Skjervheim ”Det instrumentelle mistak” i *Deltakar og Tilskodar og andre essays* s 260-271, s267, 268

også her det parallelle arbeidet med forskning og undervisning i systemutvikling. Hans internasjonale engasjement var sterkt, han var Visiting Professor ved Stanford Universitetet og Visiting Scientist ved Xerox Parc, samt konsulent for Apple, i 1987. Denne relasjonen mot California og Apple oppstår trolig som en følge av kjennskapet til NTH-veteranen Trygve Reenskaug. En videre studie vil se nærmere på disse nye relasjonene og retningene i Kristen Nygaards karriere. Kristen Nygaards arv lever videre på insitutt for informatikk. På 1990 og 2000-tallet danner det seg etter hvert to grupper innenfor denne opprinnelige forskningsgruppen som het ”Systemarbeid”. Den ene rettet mot design som er opptatt av brukervennlighet og samarbeid i utviklingen av dette,⁴⁵³ og den andre mot komplekse informasjonsinfrastrukturer⁴⁵⁴ og hvordan kompliserte systemintegrasjoner (ulike kunnskapsområder, systemleverandører, ulike systemfundament) skaper nye krav til hvordan systemutvikling bør foregå. En del av denne gruppen bruker aksjonsforskning for å utvikle systemer i trengende land i Afrika. Arven etter Kristen Nygaard i er i høyeste grad i utvikling.

⁴⁵³ Se for eksempel Tone Bratteteigs avhandling ”Making Change”

⁴⁵⁴ Se Ole Hanseths avhandling ”Information Technology as Information infrastructures” og Ciborra et al ”From Control to drift”.

LITTERATURLISTE

Asdal Kristin "Contexts in action – And the future of the Past in STS" *Science, Technology & Human Values* 37(4) s. 379-403.

Amadou Christine *Vestens idehistorie*, bind 1 Cappelen Damm, Oslo, 2012, 13

Bell Daniel The axial age of technology: Foreword 1999" I Daniel Bell *The coming of the post-industrial society* New York 1976, xix

Bell Daniel *The coming of the post-industrial society* New York 1976

Berntsen, Drude "Norsk Regnesentral for ren og anvendt forskning (1952-1958) i Norsk Regnesentrals Historie 1952-2002

Berntsen Drude, Elgsaas Knut, Hegna Håvard *The Many Dimensions of Kristen Nygaard, Creator of Object-Oriented Programming and the Scandinavian School of System Development* In A. Tatnall *History of computing. Learning from the Past. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Vol 325 pp. 38-49 Springer Boston 2010

Bijker Wiebe, Hughes Thomas P. and Pinch Trevor "General introduction" in *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (eds) MIT Press London. Forth Printing 1987

Birtwistle GM, Dahl O-J, Myhrhaug B and Nygaard K *SIMULA BEGIN* 1973, Auerbach Publishers Philadelphia

Blichfeldt Jan Frode, Qvale Thoralf, «Samtale med Einar Thorsrud» i *Teori i praksis-Festskrift til Einar Thorsrud* Tanum-Norli Oslo 1983

Bolter J. David *Turings man – western culture in the computer age* University of North Carolina Press 1984

Braverman, Harry. Labor and monopoly capital: *The Degradation of Work in the Twentieth Century*. New York: Monthly Review Press 1974

Buxton, J.N. (editor) *Simulation Programming Languages* Proceedings of the working IFIP Working Conference on Simulation Programming Languages North-Holland Publishing Company Amsterdam 1968

Ceruzzi, Paul E *A history of Modern Computing* MIT press 1998

Collingwood RG *The Idea of History* Oxford University press, Oxford, 1961

Christensen Arnfinn «Eventyret om SIMULA», Lagd for NRK Radio, 2003

Dahl, Ole-Johan *The Birth of Object Orientation: the Simula Languages in*
Olaf Owe, Stein Krogdahl, Tom Lyche (Eds.): From Object-Oriented to Formal Methods,
Essays in Memory of Ole-Johan Dahl. Lecture Notes in Computer Science 2635 Springer 2004,
ISBN 3-540-21366-X s 15-25

Dahl Ole-Johan, Hoare C.A.R. "Hierarchical program structures" I *Structured programming*
Academic Press, 1972 s 175-220

Dicks H. V. *Fifty years of the Tavistock Clinic* Routledge & Kegan Paul 1970

Emery F og Thorsrud E *Mot en ny bedriftsorganisasjon*, 1969, 70 Oslo: Johan Grundt Tanum
forlag.

Enebakk Vidar *Mellom de to kulturer: Oppkomsten av vitenskapsstudier og etableringen av*
Edinburgh-skolen, 1966-76. Acta humaniora 233. Dr.artes-avhandling, Universitete i Oslo, 2005.

Galbraith John Kenneth *Det nye industrisamfunnet* Tiden, Oslo 1968

Garwick Jan V og Nygaard Kristen "Operasjonsanalyse" Norsk Luftmilitært tidsskrift Volum 6
1955

Gjelsten Roald «Simulert forsvar? Forsvarets forskningsinstitutt og ulike tilnærminger til
forsvarsplanlegging» Forsvarsstudier 2001/3

Tilgjengelig fra

<http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/99711/FS0301.pdf?sequence=1>

Besøkt (13.09.2012)

Gundersen, Olav. «Karl Marx: Marked, fremmedgjøring, teknologisk turboutvikling og
økonomiske kriser». Parabel : Tidsskrift for filosofi og vitenskapsteori. volum V (1).
Haraldsen Arild *50 år – og bare begynnelsen (Norsk IT-, tele og Internett-historie gjennom 50 år,*
(Cappelen, 2003)

Arild Haraldsen *50 år – og bare begynnelsen (Norsk IT-, tele og Internett-historie gjennom 50 år,*
(Cappelen, 2003) side 66

Hauge Jens Christian *Mennesker* Tiden Norsk Forlag, Oslo, 1989

Hegna, Lund og Nygaard "Users experience with the Simula languages" Rapport Norsk
Regnesentral 1968

Heims Steven J. *The Cybernetics Groups* MIT Press, 1991

Holmevik, Jan Rune *Compiling Simula: A study of technological genesis* IEEE Annals of history
of computing; Vol. 16(4) pp. 25-37 1994

Holmevik, Jan Rune *Inside Innovation: The history of the SIMULA Programming Languages*. Oslo Simula Research Laboratory. 2005

Holmevik Jan Rune "Babels tårn" i Forskningspolitikk nr 4 1995 side 18-21, utgitt av NFU

Horkheimer Max *Critique of Instrumental Reason* Verson, London, New York, 2012

Hughes Thomas P. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983

Hughes Thomas P. *Human-Built World: How to Think About Technology and Culture*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2004

Hughes, Thomas and Hughes, Agatha editors *Systems, Experts and Computers* MIT Press 2000

Hughes Thomas P "The evolution of Large Technological Systems" i *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (eds) MIT Press London. Forth Printing 1993

Hughes, Thomas P. *American Genesis*, Chicago Press 2004

Jakobsen Kjetil "Efter oss kommer overfloden" Teknokratisk moderniseringsideologi i norsk politikk og samfunnsvitenskap 1917-1953 Hovedoppgave i historie våren 1994

Kant Immanuel «What is enlightenment» September 1784, tilgjengelig fra https://web.cn.edu/kwheeler/documents/What_is_Enlightenment.pdf besøkt 1 mai 2013.

Karl Marx *Det beste av Karl Marx – Tekster i utvalg* Engelstad Frederik (red) Pax, Oslo 1992

Krefting Ellen *Vestens idehistorie bind 3* Cappelen Damm, Oslo, 2012

Krenton Dave "Against Braverman" tilgjengelig fra <http://www.dkrenton.co.uk/research/braver.html> aksessert mai-august 2013

Law John *Aircraft stories* Duke University Press, London 2002

Levin, Fossen og Gjersvik *Ledelse og teknologi* Gyldendal Oslo 2002

Lie Einar *Norsk økonomisk politikk etter 1905* Universitetsforlaget Oslo 2012

Løvhaug Johannes Waage Minervas Kvartalsskrift og det prepolitiske Et tidsskrift og endringer i norsk offentlig kultur 1957-72 Ph.d.-avhandling i idéhistorie, IFIKK Universitetet i Oslo, 2012

MacKenzie Douglas *Mechanizing proof – Computing, Risk, and Trust* MIT Press, 2004

Madsen Ole Lehrmann, Møller-Pedersen Birger, Nygaard Kristen “Objectoriented programming in the Beta Programming Language” 1993, tilgjengelig fra <ftp://ftp.cs.au.dk/pub/beta/betabook/betabook.pdf> 6 juli 2014

Marcuse Herbert *Det endimensjonale mennesket – Studier i det avanserte industrielle samfunns ideologi* Bokklubbens kulturbibliotek, Oslo, 2005

Mindell David A. “Automation’s finest hour: Radar and System integration in World War II” i Hughes and Hughes *Systems, experts and computers* 27-56, s 39

Mumford, Enid *Sociotechnical Systems Design: Evolving Theory and Practice* I Bjerknes, Kyng og Ehn “Computers and Democracy” Avebury England 1987

Njølstad Olav Wicken Olav *Kunnskap som våpen Forsvarets forskningsinstitutt 1946-1975* Tano Aschehoug 1997

Nofre David, Priestley Mark, Alberts Gerard “When Technology Became Language” *Technology and Culture*, Volume 55, Number 1, January 2014 pp 40-75
Nygaard Kristen og Gulbrandsen Odd «Norske soldaters yteevne ved marsj og bæring utenfor vei». *Sanitetsnytt* Nr 3 August 1960 side 131-167

Nygaard Kristen ”Operasjonsanalyse i Norge” En oversikt – *Bedriftsøkonomen* nr 5 1962

Nygaard Kristen *How many choices do we make?* In Floyd et al (eds.) *Proceedings from software development and reality Construction* Springer-Verlag, Berlin pp 52-59 1992

Nygaard Kristen ”Those were the days”? or “Heroic times are here again”. *Scandinavian Journal of Information systems* 1996,

Nygaard, K og Dahl, O-J ”The development of the Simula Languages” *ACM SIGPLAN Notices* Vol. 13 No. 8 August 1978 p 245-278

Nygaard, Kristen and Olav Terje Bergo (1973). *Planlegging, styring og databehandling. Grunnbok for fagbevegelsen*. Del 1 Innføring, Tiden Norsk Forlag, Oslo

Nygaard, Kristen and Olav Terje Bergo (1973). *Planlegging, styring og databehandling. Grunnbok for fagbevegelsen*. Del 2 Datamaskiner, systemer og språk, Tiden Norsk Forlag, Oslo.

Nygaard Kristen, Grimsrud Anne K. «Samholds-Norge eller Markeds-Norge» Oslo, 1997

Nygaard Kristen og Gulbrandsen Odd «Norske soldaters yteevne ved marsj og bæring utenfor vei». Sanitetsnytt Nr 3 August 1960 side 131-167, s. 132

Nygaard Kristen ”We are not against Europe. We are against Norwegian membership in the European Union”, avholdt i Munchen 17. Januar 1995

Nygaard Kristen, notat fra Riksarkivet

Priestley Mark “A science of operations” Springer Forlag, 2011,

Pinch Trevor and Bijker Wijbe ”The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other” In *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology of History and Technology* Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (eds) MIT Press London. Forth Printing 1987

Sejersted Francis *Sosialdemokratiets tidsalder. Norge og Sverige i det 20. Århundrede* Oslo 2005
Sejersted Francis «Fedrelandslaget» Store norske leksikon, tilgjengelig fra <https://snl.no/Fedrelandslaget>. Besøkt 2.9.2014

Sjøberg Dag, Søråsen Oddvar, Holden Lars «Nekrolog: Kristen Nygaard» Uniforum 2002 tilgjengelig fra <http://www.uniforum.uio.no/nyheter/2002/08/nekrolog-kristen-nygaard-1926-2002.html> besøkt 5 oktober 2014

Skard, Torild ”Norge på vei mot prestasjonsamfunnet?” i ”intelligensen som overklasse”, Pax, Oslo, 1966.

Skjervheim, Hans ”Det instrumentelle mistak” i *Deltakar og Tilskodar og andre essays* s 260-271
Slagstad Rune *De Nasjonale Strateger* Pax Oslo 1998
Stroustrup Bjarne ”A History of C++: 1979-1991”, tilgjengelig fra www.stroustrup.com/hopl2.pdf aksessert 1/5/2014

Trist, E og Bamforth K.W. *Some social and psychological consequences of the Longwall Method of Coalgetting*” Human Relations 4(1):3-38, 1951

Trist, Eric *The evolution of socio-technical systems* Occasional Paper No 2 June 1981, Ontario Ministry of Labour,

von Bertalanffy Ludwig *General System Theory* Revised edition, George Braziller Inc 2003

Von Eijnatten, F. M. *The paradigm that changed the work place* Arbetslivscentrum/Van Grocum, Stockholm 1993

Waters Malcolm, *Daniel Bell* Routledge London 1996

Watson Peter *The modern mind - An intellectual story of the 20th century* Perennial 2002

Wiener Norbert *The Human use of human beings – Cybernetics and Society* Da Capo Press 1988

Wiener Norbert “Introduction” in Norbert Wiener *Cybernetics: Or Control and communication in the animal and the Machine* MIT Press 1961

Young, Michael ”Intelligensen som overklasse” Pax, Oslo 1966

Yndestad Harald “Kybernetikk – Matematikken som omformer samfunnet” Sunnmørsposten 13 september 2006, tilgjengelig fra http://ansatte.hials.no/hy/art/smp2006_09.htm 07.12.2012

Zuboff, Shoshana. *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power*. New York: Basic, 1988

INTERVJUER/SAMTALER

Olav Terje Bergo i samtale på Facebook 2011-2013

Ole Hanseth i samtale på Bristol, september 2013

Arnfinn Christensen i samtale Juni 2014

Bjørn Olav Listog. Samtaler på Oslo Mekaniske Våren 2011.

Mail fra Håvard Hegna der Hegna og Knut Elgsaas svarer på spørsmål (23/9/2013).